RADIORAMA

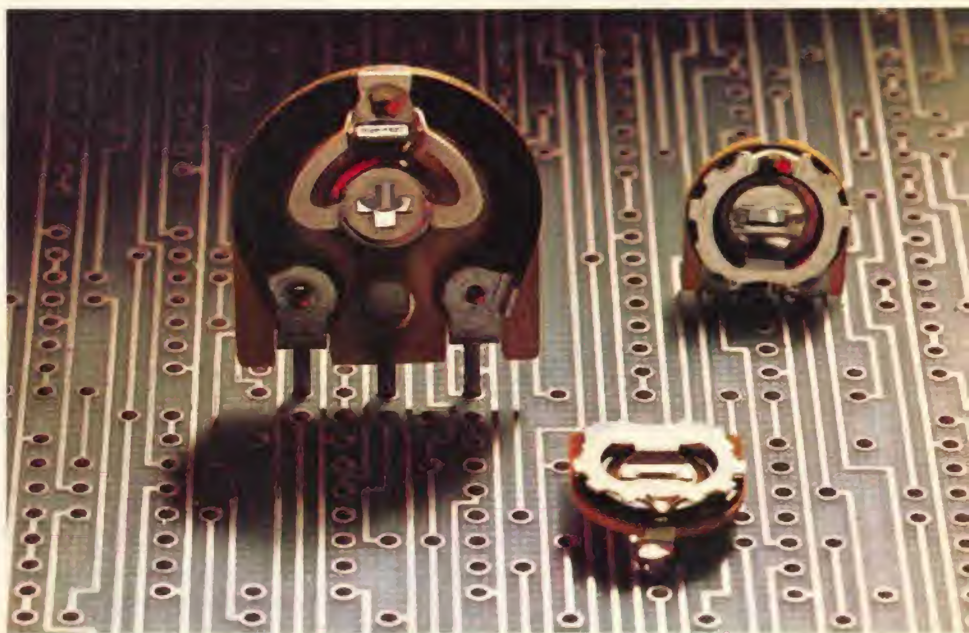
RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA

IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

Sped. abb. post. - Gr. III/70
ANNO XVII - N. 1
GENNAIO 1972
350 lire







I condensatori, fantasiosamente disposti in quelli che sembrano paesaggi naturali, un campo nevoso, un prato verde, si contrappongono ai potenziometri inseriti nel loro ambiente più logico, sulle piste di rame di un circuito stampato.



RADIORAMA

GENNAIO 1972

SOMMARIO

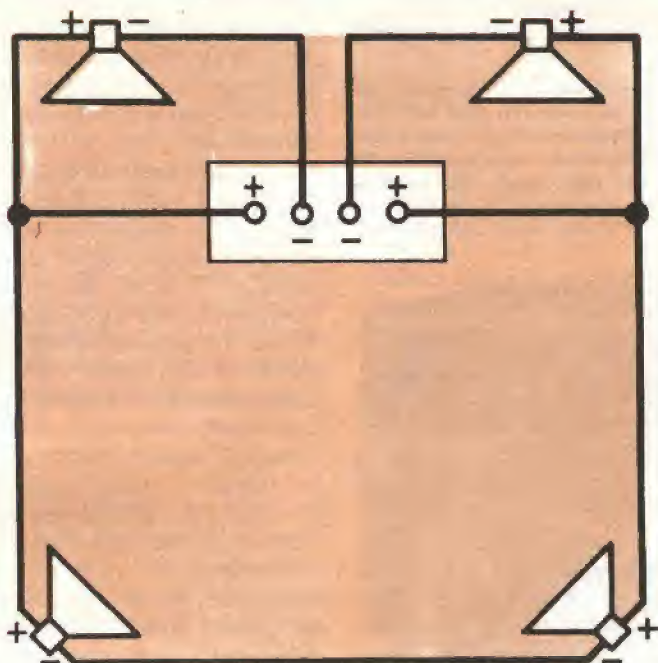
Anno XVII - N. 1, Gennaio 1972 - Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III - Prezzo del fascicolo L. 350 - Direzione - Redazione - Amministrazione - Pubblicità: Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino, telefono 674432 (5 linee urbane) - C.C.P. 2/12930.

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE	**Vittorio Veglia**
DIRETTORE AMMINISTRATIVO	Tomasz Carver
REDAZIONE	Antonio Vespa Cesare Fornaro Gianfranco Flecchia Sergio Serminato Guido Bruno Francesco Peretto
IMPAGINAZIONE	Giovanni Lojacono
AIUTO IMPAGINAZIONE	Giorgio Bonis
SEGRETARIA DI REDAZIONE	Rinalba Gamba
SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA	Scuola Radio Elettra - Popular Electronics Philips - G.B.C.
SEZIONE TECNICA INFORMATIVA	Consolato Generale Britannico Philips Società Generale Semiconduttori, S.G.S. Engineering in Britain Siemens Mullard IBM Marconi Italiana
HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO	Angela Gribaudo Elio Lorenzoli Gianni Ferro Renata Pentore Marco Fasola Giovanna Otella Enrico Sabatini Livio Mellone Ida Verrastro Diego Surace Gabriella Pretoto Riccardo Cavalli Gabriele Belloni Mauro Saitta

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1972 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 350 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.000 ● Abbonamento per 1 anno (12 fascicoli): in Italia L. 3.900, all'estero L. 7.000 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 7.600 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 350 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.

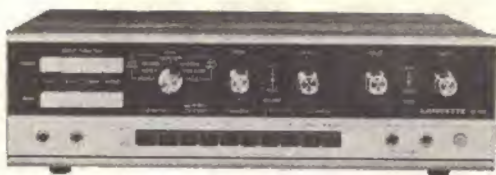
LO STEREO



a quattro canali

Come si è arrivati alla quadrifonia e qual è il suo futuro

Anche la stereofonia a quattro canali sta per entrare con successo nelle case degli appassionati di musica stereofonica. Attualmente sono state presentate sul mercato americano, da alcuni fabbricanti, apparecchiature stereo a quattro canali per uso domestico.
Purtroppo, però, questi apparecchi, detti quadrifonici od a suono quadrisonico, anche se hanno più o meno lo stesso obiettivo, per la riproduzione del nuovo tipo di suono non impiegano un sistema unico, ma uno di tre sistemi principali. Stabilire quale apparecchio sia il migliore non è facile, in quanto dipende in gran parte dalle prestazioni che si vogliono ottenere e da quanto si vuole spendere per ottenere il suono a quattro canali.
Affinché i nostri lettori possano in seguito valutarli, quando compariranno sul mercato italiano, abbiamo esaminato gli apparati e gli accessori quadrifonici del mercato stereo americano.
Nelle pagine seguenti vengono esaminati i vari sistemi per ottenere il suono a quattro canali e per ogni categoria è fornita una lista delle apparecchiature più note.





L'amplificatore a 4 canali LA-44, con incorporato un circuito per il ricupero dell'ambienza, della Lafayette Radio (in alto) ed il riproduttore di cartucce a due e quattro canali RK-48 (in basso) sono previsti come pezzi complementari. Entrambi, però, sono perfettamente compatibili con le sorgenti di segnale stereo ed apparati stereo a due canali già esistenti.

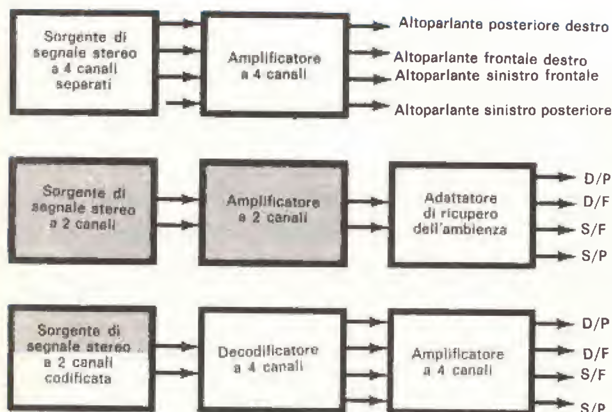
Perché suono quadrifonico? • Prima di discutere gli apparati o le tecniche usate per ottenere la riproduzione sonora a quattro canali, sarà opportuno anzitutto mettere a fuoco il suono quadrifonico. Lo stereo a quattro canali rappresenta un valido passo avanti compiuto nella riproduzione sonora, e non un'invenzione inutile, escogitata da avidi fabbricanti di apparati audio per spremere denaro agli appassionati stereo. Gli innovatori dello stereo a quattro canali sono sinceramente convinti di aver realizzato un vero progresso tecnico.

La riproduzione a due canali a suono diretto, detta comunemente "stereo", è stata un logico progresso alle limitazioni del suono monofonico. E lo stereo a quattro canali è un progresso logico rispetto al suono a due canali. Per comprenderne l'importanza, è necessario rivedere per un momento le condizioni acustiche esistenti durante un concerto dal vero.

La maggior parte di questi concerti si fanno entro i confini di un locale delimitato da muri, da un pavimento e da un soffitto; in altre parole, entro un certo ambiente acustico, il quale ha forma e dimensioni fisse ed in cui i muri, il soffitto ed il pavimento hanno caratteristiche assorbenti e riflettenti del suono. Insieme, queste parti influiscono sui suoni uditi da un ascoltatore che si trova entro l'ambiente, e questa influenza, consistente in gran parte in suono riflesso, è detta "ambienza".

È l'ambienza che conferisce all'ascoltatore l'abilità di distinguere ad orecchio, indipendentemente da qualsiasi effetto visivo, la differenza tra un ambiente grande ed uno di volume minore. Effettivamente, è possibile anche distinguere acusticamente tra ambienti dello stesso volume ma costruiti in modo differente.

Ecco come agisce l'ambienza. Supponiamo di essere seduti nella perfetta posizione di ascolto in un locale acusticamente ideale; naturalmente, si udranno i suoni provenienti direttamente dai suonatori. Inoltre, si sentiranno gli stessi suoni dopo che essi



Ecco gli schemi dei tre sistemi attualmente disponibili per lo stereo a quattro canali. Dall'alto in basso si notano: quattro canali separati, ricupero dell'ambienza e decodificazione. Le aree ombreggiate rappresentano apparati già esistenti in un normale sistema stereo a due canali. Le indicazioni D/P, D/F, S/P e S/F nello schema centrale ed in quello in basso significano rispettivamente destro/posteriore, destro/frontale, sinistro/posteriore e sinistro/frontale, con riferimento ai sistemi d'altoparlanti. Per il sistema a quattro canali separati sono necessari tutti apparati nuovi.

sono stati riflessi dai muri, dal pavimento e dal soffitto. I suoni riflessi arriveranno all'orecchio con un po' di ritardo, con minore intensità e con vari angoli di fase.
Più grande è il volume dello spazio ambientale e più tempo ci vorrà perché le onde sonore riflesse raggiungano l'orecchio. Questo lungo ritardo crea ciò che il nostro orecchio interpreta come "spaziosità". Gli spostamenti dell'angolo di fase delle onde sonore riflesse dipendono sia dal tempo che impiega l'eco a raggiungere l'ascoltatore, sia dalla frequenza del suono.
Le registrazioni monofoniche e le trasmissioni radio soffrono di una notevole deficienza di quell'informazione ambientale che esisteva nell'esecuzione reale. Quindi, la riproduzione sonora monofonica manca pressoché completamente del carattere acustico dell'ambiente. Oltre che manipolare artificialmente il segnale monofonico, aggiungendo riverbero, poco si può fare per ricreare anche una sembianza del carattere di un'esecuzione vera nel corso di una riproduzione. In effetti, il locale domestico d'ascolto, con tutte le sue limitazioni di dimensioni e forma, diventa il locale acustico.
Lo stereo a due canali, invece, contiene una considerevole quantità di informazione ambientale e presenta quindi qualche interessante novità. Oltre che dare la possibilità di localizzare la posizione degli strumenti predominanti lungo un panorama che si estende da sinistra a destra di fronte all'ascoltatore, l'informazione ambientale aggiunge profondità al suono, anche se non nella stessa misura di quella sentita in una esecuzione dal vero.

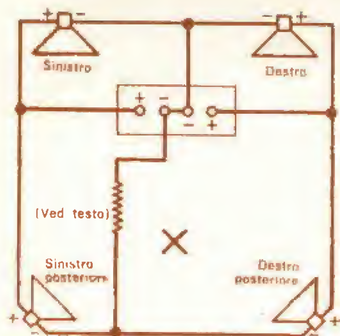
Ricuperare più ambienza - L'esistenza di informazione ambientale nei normali dischi o nastri stereo a due canali, offre l'interessante possibilità di ricuperare questa informazione e di riprodurla in casa. Ciò è quanto David Hafler della Dynaco propose e dimostrò quasi due anni fa.
Viene riconosciuto che, se lo stereo a quattro canali deve entrare nelle case come mezzo di trattenimento, deve essere completamente compatibile con le apparecchiature stereo a due canali già esistenti, con i dischi e nastri stereo e con le trasmissioni stereo MF. Qualsiasi sistema che renda sorpassate le attuali apparecchiature stereo o che richieda la sostituzione di dischi e nastri incontrerà senza dubbio resistenza da parte dei consumatori.
Tenendo presente ciò, passiamo in rivista i vari sistemi che vengono proposti negli apparati già sul mercato. Il sistema più ovvio, quello che per primo apparve sul mercato, impiegava quattro sorgenti di segnale, in relazione tra loro ma distinte, per pilotare altrettanti amplificatori e sistemi d'altoparlanti.
Il sistema dei quattro canali separati per riprodurre il suono stereo a quattro canali presenta i vantaggi di una superiore separazione tra i canali stessi, di una bassa distorsione e di una flessibilità massima di programmazione. Lo svantaggio maggiore è che non riprodurrà l'effetto a quattro canali da qualsiasi materiale a due canali,

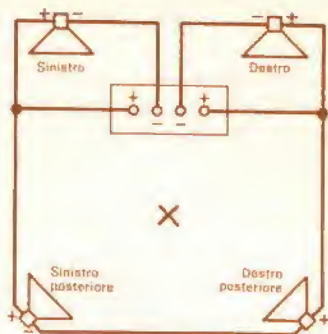


Caratteristica distintiva del decodificatore QS1 della Sansui sono i misuratori di uscita per ogni canale. Questo decodificatore funziona in modo simile al tipo EVX-4 fabbricato dalla ditta Electro-Voice.

anche se tale materiale viene codificato per il suono quadrifonico. D'altra parte, l'apparato a quattro canali separati può accettare e riprodurre normalmente materiale a due canali.
Il sistema dei quattro canali separati è tipicamente adatto per nastri. Basta infatti modificare un registratore-riproduttore a nastro sostituendo semplicemente le testine a due canali con altre a quattro canali ed aggiungere due altri canali di circuiti elettronici. Le quattro piste separate del nastro saranno poi usate contemporaneamente come sorgenti di segnale.
Tra i registratori e/o riproduttori stereo a quattro canali troviamo i seguenti modelli: Panasonic modello RS-736; Teac modello TCA-42; Wollensack modello 6250; Crown

Lo stereo a quattro canali nel modo più semplice





Se disponete di due sistemi d'altoparlanti, potete adattare il vostro attuale sistema stereo a due canali per la riproduzione quadrifonica con ricupero dell'ambienza. Prima di tutto, consultate l'opuscolo di istruzioni del vostro amplificatore per determinare se i due terminali comuni di uscita possono, senza inconvenienti, essere collegati insieme. Se ciò è possibile, collegate gli altoparlanti come si vede nel disegno a sinistra. Il valore del resistore dipenderà dall'impedenza degli altoparlanti posteriori aggiunti. Se questi hanno impedenza di 4 Ω, si usi un resistore da 4 Ω - 10 W; se hanno impedenza di 8 Ω, si usi un resistore da 8 Ω - 10 W; se hanno impedenza di 16 Ω, si usi un resistore da 16 Ω - 10 W. Per tutti gli altri amplificatori, ed anche nei casi dubbi, si colleghino gli altoparlanti com'è illustrato nel disegno a destra. In questo caso non vi sarà linea di controreazione e non sarà necessario un resistore. In entrambi i disegni, i sistemi d'altoparlanti aggiunti sono quelli posteriori. Se ben collegati, riprodurranno solo l'informazione d'ambienza. La X nei disegni indica la posizione approssimata d'ascolto.

International modello CX844. Tra i riproduttori di cartucce si trovano i seguenti: "Mark 8" della RCA; "Quad-8" della Motorola; il modello RK-48 della Lafayette; il modello CP100 della Fisher e il Quadio CS-721 della ditta giapponese Toyo.

Il secondo sistema stereo a quattro canali proposto da David Hafler della Dynaco implica un sistema di ricupero dell'ambienza. Questa tecnica ricupera semplicemente l'ambienza già presente nei segnali stereo a due canali.

La tecnica del ricupero dell'ambienza è il mezzo più economico per ottenere qualcosa che si avvicina allo stereo a quattro canali. Richiede solo un semplice circuito passivo e due sistemi d'altoparlanti in più. Nel sistema originale Hafler, gli altoparlanti erano disposti a losanga: due si trovavano a destra ed a sinistra dell'ascoltatore, ed altri due direttamente di fronte e dietro ad esso. La maggior parte degli impianti moderni hanno gli altoparlanti ai quattro angoli del locale. Non sono necessari speciali riproduttori a nastro, dispositivi decodificatori, sintetizzatori od altro amplificatore.

La tecnica di ricupero dell'ambienza della Dynaco ha il vantaggio di essere compatibile con tutte le apparecchiature stereo a due canali già esistenti e con tutte le sorgenti di segnale. È stata progettata come aggiunta ad un sistema stereo già esistente. Attualmente, solo la Dynaco (sotto forma di scatola di montaggio) e la Lafayette Radio Electronics (già montato) hanno posto sul mercato americano, con il nome di "Dynaquad", un apparato che sfrutta la tecnica del ricupero dell'ambienza.

L'ultimo sistema per ottenere lo stereo a quattro canali sfrutta la compatibilità del sistema Hafler per il fatto che l'ambienza delle normali registrazioni a due canali può essere ricuperata ed impiega anche un processo di codificazione e decodificazione elettronica. Codificare su due i quattro canali tocca ai fabbricanti di dischi e nastri ed ai trasmettitori MF stereo. Il processo riguarda l'ascoltatore solo dopo che il materiale è stato codificato.

Ora, se l'impianto dell'ascoltatore è fornito di un decodificatore adatto, è possibile ricostruire elettronicamente i quattro canali originali del segnale. Ciò significa che, per ottenere la riproduzione a quattro canali, l'ascoltatore può usare l'impianto che possiede ma deve aggiungere un secondo

amplificatore stereo e due altri sistemi di altoparlanti.

Si può dire perciò che, come costo e flessibilità dei programmi, il processo di codificazione sta tra i quattro canali separati e le tecniche di ricupero dell'ambienza.

Il sistema del segnale codificato è completamente compatibile con le sorgenti di segnale e con le apparecchiature stereo a due canali già esistenti. Quando un materiale stereo di due canali viene fatto passare attraverso il decodificatore, ne uscirà con un effetto sonoro esaltato, che molti descrivono come "presenza" e che, in gradi diversi, simula l'ambienza.

La tecnica della codificazione del segnale viene usata in due tipi di progetti elaborati separatamente. Negli Stati Uniti, Feldman e Fixler hanno progettato apparati codificatori e decodificatori per la Electro-Voice. Il decodificatore modello EVX-4 viene venduto dalla Electro-Voice e dalla Allied sotto il nome di "Stereo 4". La Heathkit vende lo stesso apparato sotto forma di scatola di montaggio (modello AD-2002) e la Metrotec Industries ne vende una versione modificata sia in scatola di montaggio sia già montata.

In Giappone, due fabbricanti si sono occupati della fabbricazione di sistemi codificatori e decodificatori per lo stereo a quattro canali. Si dice che il modello CD-4 della Victor giapponese fornisca una separazione migliore di quella dell'EVX-4 e dei sistemi di ricupero dell'ambienza. Il decodificatore QS1 della Sansui, oltre al tipo di decodificazione impiegato nel decodificatore "Stereo-4" della Electro-Voice, impiega un complicato sistema di spostamento di fase.

Non si devono dimenticare gli altri apparecchi per la riproduzione sonora stereo a quattro canali. Il ricevitore modello 701 della Fisher comprende un sintonizzatore MA/Stereo MF ed un amplificatore completo a quattro canali, il tutto su un unico telaio. Il ricevitore simula il suono a quattro canali da materiale programmatico stereo a due canali. Tra gli amplificatori a quattro canali ricordiamo il modello 499 "Quadrant" della H. H. Scott, uno della Harman-Kardon di cui finora non è stato



I decodificatori Electro-Voice EVX-4 e Heathkit "Stereo 4" (qui illustrato) sono identici nei dettagli elettronici e nelle prestazioni e quasi uguali anche nell'aspetto. Il decodificatore della Electro-Voice è stato presentato solo montato, mentre sotto forma di scatola di montaggio viene venduto dalla Heathkit.

comunicato il nome od il numero di modello, e il modello LA-44 della Lafayette Radio.

Tutti gli amplificatori disponibili possono essere usati con qualsiasi dispositivo stereo a quattro canali del mercato e possono inoltre essere usati, volendo, come due sistemi stereo a due canali completamente separati. L'amplificatore LA-44 della Lafayette ha un'interessante possibilità di commutare nel sistema un circuito per il ricupero dell'ambienza. Il circuito è situato nel preamplificatore e quindi fornisce quattro segnali che pilotano tutti i quattro canali dell'amplificatore.

Vi sono inoltre i dischi, i nastri e le cartucce contenenti segnali stereo a quattro canali. Sfortunatamente, le offerte si limitano a pochi artisti ed a pochi brani musicali.

Il futuro - Il futuro dello stereo a quattro canali, come mezzo di trattenimento domestico, è probabilmente assicurato. Non si sa ancora, per il momento, quale sarà il sistema di riproduzione sonora quadrifonica che avrà il sopravvento e che diventerà standard. I fabbricanti di dischi e di nastri, la forza decisiva più potente, sono per ora riluttanti ad affidarsi ad una sola tecnica; evidentemente, ritengono che ciò dipenda dal consumatore. Sembra però che questi sia riluttante a spendere per il suono quadrifonico fino a che non possa scegliere tra molti dischi e nastri. L'andamento del mercato nel primo anno sarà certamente decisivo. ★

INTERRUTTORI A LAMELLE

La Gordos Corporation ha progettato una serie di interruttori a lamelle per l'impiego nel campo delle telecomunicazioni, tra i quali figura il "Feathertouch", un interruttore a lamelle munito d'elemento attivatore a pulsante, di forma compatta, realizzato per soddisfare le esigenze dei fabbricanti e degli utilizzatori di tastiere. Le ridotte dimensioni di questi interruttori consentono di montarli affiancati, distanziati di 15,8 mm, con una conseguente riduzione delle dimensioni d'ingombro della tastiera, cosa questa dovuta in particolare al fatto che non occorre interporre alcuna schermatura tra gli interruttori stessi. Inoltre, l'attivazione dell'interruttore mediante un magnete composito avente un campo di flusso ben delimitato, ha consentito d'eliminare il fenomeno dell'interazione magnetica tra interruttori posti a distanza ravvicinata.


Fig. 1-a

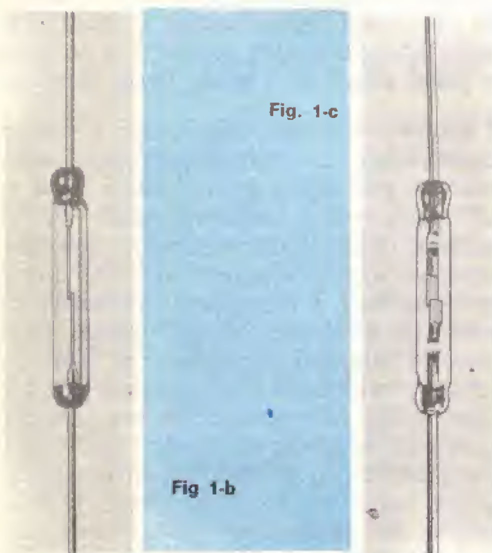

Fig. 1-c

Fig 1-b

Questi interruttori (*fig. 1-a*) consentono di realizzare rapidamente tastiere per qualsiasi esigenza in fatto di commutazioni. La versione standard è prodotta con un numero di contatti di forma A (normalmente aperti) che può arrivare a due, ed in più versioni per quanto riguarda il sistema di montaggio senza alcuna maggiorazione di prezzo. Gli interruttori di forma A hanno valori nominali massimi di funzionamento di 28 V, 250 mA e 10 W c.c. La resistenza iniziale massima di contatto è di 200 mΩ. La durata prevista va da venti a cento milioni di azionamenti, a seconda del carico.
Un altro dispositivo per tastiere presentato dalla Gordos è il "Modern Milli" (*fig. 1-b*), nuovo interruttore a lamelle a traferro centrale, di forma A, il cui corpo in vetro è lungo solamente 17 mm. La lunghezza complessiva, terminali compresi, è di 50 mm. I valori nominali massimi di questo interruttore sono 125 mA, 150 V e 3 W. La resistenza di contatto iniziale è di 100 mΩ e la sensibilità è di 15 A/spire.
Un interruttore a lamelle a traferro centrale ancora più piccolo, il "Tiny Tina" (*fig. 1-c*), è lungo 12,7 mm. Questo componente è previsto per l'inserimento in relé a lamelle del tipo a doppia funzione con uscite assiali; per l'attivazione dell'interruttore è richiesta una potenza di soli 50 mW. Il tempo di funzionamento, compreso il "saltellamento" dei contatti, è di 50 μsec. Allo scopo di garantire buone caratteristiche elettriche a bassi livelli di potenza, i contatti sono placcati con una lega d'oro.
Durante il montaggio del relé, i robusti contatti in Fe-Ni consentono di maneggiare il "Tiny Tina" senza pericolo di danneggiarlo.



L'IMMAGINE DEL SUONO



L'oscilloscopio, come tutti sanno, permette di vedere la forma dei segnali presenti nei circuiti elettrici. A molti sarà capitato di vedere la forma d'onda dei segnali audio quando questo strumento viene collegato in qualche punto dell'amplificatore di bassa frequenza di un radioricevitore o di un televisore. In questi casi, le forme d'onda raramente hanno un andamento sinusoidale dato che, com'è noto, gli strumenti musicali, e la stessa voce umana, posseggono forme d'onda complesse, a causa dell'alto contenuto di armoniche.

La realizzazione sperimentale che descriviamo non vuole assolutamente dare i risultati ottenibili con un oscilloscopio, ma soltanto materializzare semplici oscillazioni sinusoidali, a cui può essere soggetta una superficie elastica. La materializzazione viene effettuata mediante una polvere speciale, la quale, cosparsa sulla superficie in oscillazione, è in grado di "disegnare" in modo continuo quelle rigorose curve della geometria euclidea, quali, per esempio, l'ellisse, l'iperbole, la parabola, ecc.

Quello che affascina lo sperimentatore è il continuo formarsi ed intrecciarsi di queste curve in sincronismo con il suono anch'esso prodotto dalla stessa sorgente di oscillazioni, che è poi un semplice altoparlante. Da qui il titolo del nostro articolo: *"Immagine del suono"*.

Per realizzare questo piacevole ed istruttivo passatempo, occorrono un comune ba-

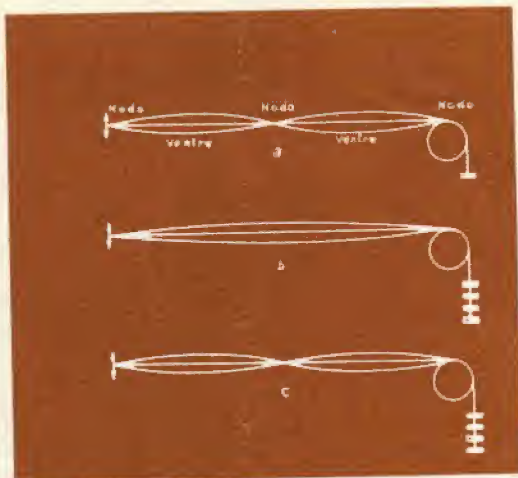


Fig. 1 - Sistemi di vibrazione di una corda (ved. testo).

rattolo, un guanto di gomma, un elastico, un cucchiaio di sale da cucina (meglio ancora polvere di licopodio); con questi componenti si realizza il riproduttore delle immagini, mentre per la parte elettrica, costituita da un oscillatore variabile di bassa frequenza, non occorrono che pochi componenti.

Un po' di teoria - Per meglio capire l'origine delle curiose immagini dei suoni prodotte dal nostro apparecchio, sarà utile premettere alla descrizione del circuito alcuni cenni teorici. Consideriamo una corda tesa, fatta oscillare in qualche modo (*fig. 1*). L'esperimento ci mostrerà la interdipendenza tra la frequenza di vibrazione della corda e la tensione e la massa della medesima.

Nella *fig. 1-a* la corda viene fatta oscillare su e giù dal suo lato sinistro, in maniera che questa oscillazione, propagandosi per la corda stessa, formi tre nodi o seni (punti in cui la corda non si muove) e due antinodi o ventri (punti in cui la corda è assoggettata al massimo spostamento). In questo caso, la lunghezza d'onda dell'oscillazione è uguale alla lunghezza della corda.

Nella *fig. 1-b* la tensione della corda è quattro volte superiore a quella della *fig. 1-a*. La frequenza di oscillazione a cui è assoggettata la corda dal suo lato sinistro è identica a quella della *fig. 1-a*. Notiamo che in questo caso la lunghezza della corda è solo metà della lunghezza d'onda dell'oscillazione.

Questo in forza della relazione: lunghezza d'onda (λ) $\approx$ radice quadrata della tensione (F) a cui è assoggettata la corda, e cioè:

$$\lambda \approx \sqrt{F_s}$$

Nella *fig. 1-c* la corda è assoggettata alla

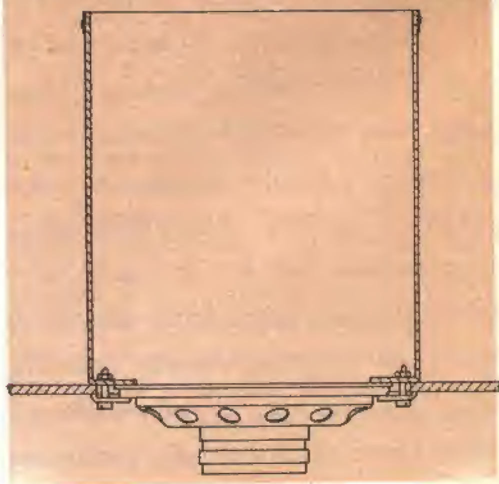


Fig. 2 - Disposizione schematica dell'altoparlante e della membrana elastica sul cilindro di latta.

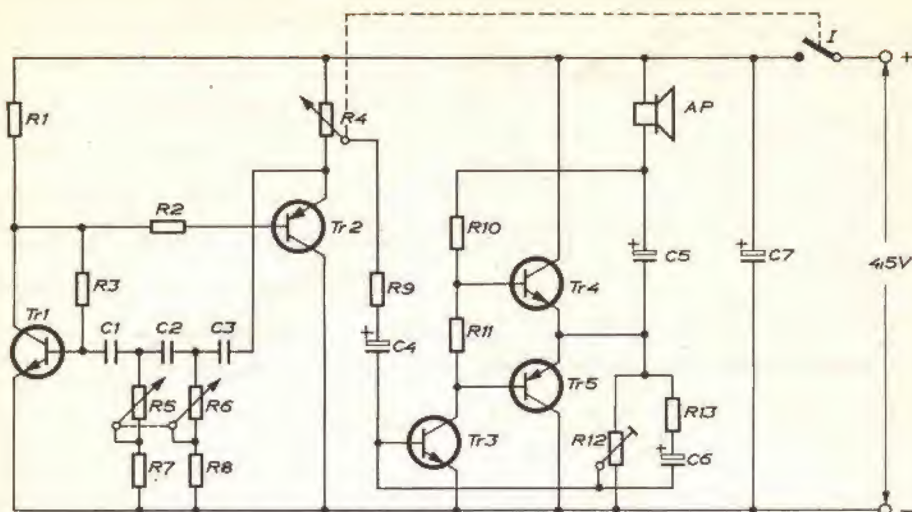


Fig. 3 - Schema elettrico dell'apparecchio.

MATERIALE OCCORRENTE

(disponibile presso i distributori autorizzati della Philips-Elcoma)

AP	=	altoparlante da 4 Ω (AD 3070)
R1	=	resistore a carbone da 4.700 Ω - 0,25 W, ±5% (B8.031 04NB)
R2	=	resistore a carbone da 22 kΩ - 0,25 W, ±5% (B8.031 04NB)
R3	=	resistore a carbone da 330 kΩ - 0,25 W, ±5% (B8.031 04NB)
R4	=	potenziometro logaritmico con interruttore da 1 kΩ (2322 387.76524)
R5, R6	=	potenziometri tandem lineari da 10 kΩ (2322 390.76507)
R7, R8	=	resistori a carbone da 220 Ω - 0,25 W, ±5% (B8.031 04NB)
R9	=	resistore a carbone da 3,3 kΩ - 0.25 W, ±5% (B8.031 04NB)
R10	=	resistore a carbone da 470 Ω - 0.25 W, ±5% (B8.031 04NB)
R11	=	resistore a carbone da 27 Ω - 0,25 W, ±5% (B8.031 04NB)
R12	=	trimmer potenziometrico da 22 kΩ (E 097 AD/22K) in alternativa (E086 BD/22K)
R13	=	resistore a carbone da 4,7 kΩ - 0,25 W, ±5% (B8.031 04NB)
C1, C2, C3	=	condensatori in polietilene da 68 μF - 250 V (C 280 AE/A)
C4, C6	=	condensatori elettrolitici da 4 μF - 64 V (C 426 AR/H)
C5, C7	=	condensatori elettrolitici da 640 μF - 6,4 V (C 426 AR/C)
TR1, TR3	=	transistori BC 148 (BC 108)
TR2	=	transistore BC 158 (BC 178)
TR4	=	transistore AC 127 } coppia
TR5	=	transistore AC 128 } coppia

1 circuito stampato, 1 interruttore, 1 pila da 4,5 V, sale da cucina o polvere di licopodio, barattolo di latta e minuterie varie.

NOTA - Le cifre poste fra parentesi, in corrispondenza dei vari materiali, indicano i numeri di codice dei componenti Philips-Elcoma usati per la costruzione del prototipo.

stessa tensione e alla stessa frequenza di oscillazione della *fig. 1-a,* soltanto il suo spessore (massa per unità di lunghezza) è ora diventato quattro volte superiore a quello della corda della *fig. 1-a.* In questo caso, la lunghezza della corda diventa ancora uguale alla lunghezza d'onda dell'oscillazione (come nella *fig. 1-a*).

Ciò significa che la lunghezza d'onda $(\lambda) \approx$ al reciproco della radice quadrata della massa della corda, e cioè:

$$\lambda \approx \frac{1}{\sqrt{m}}$$

Servendoci della formula che lega fra loro lunghezza d'onda (λ), velocità di propagazione lungo una corda (V) e frequenza (f), e cioè,

$$\lambda = \frac{V}{f}$$

troviamo che

$$V = \sqrt{\frac{F_s}{m}}$$

nella quale V è espresso in metri al secondo, F_s in newton, m in chilogrammi per metro.

Se ora, al posto della corda, noi facciamo vibrare una membrana, succederà che i seni ed i ventri si ripartiranno variamente per tutta la superficie della membrana. La distanza tra seni e ventri dipenderà dalla frequenza di vibrazione della membrana, dallo spessore, dalla tensione e dalla forma della medesima; una membrana rotonda, per esempio, darà un'immagine di seni e ventri differente da una membrana quadrata od esagonale.

Se ora versiamo su questa membrana oscillante un po' di sale (meglio polvere di licopodio), i seni ed i ventri potranno essere evidenziati, dato che le particelle di polvere si raduneranno in corrispondenza dei seni e saranno invece cacciate via in corrispondenza dei ventri. Questa combinazione visiva di seni e ventri è nota come figure di Chladni ed è particolarmente appariscente entro il campo di oscillazioni compreso tra 250 Hz e 1.000 Hz. Le oscillazioni debbono essere sinusoidali il più possibile, cioè senza contenuto di armoniche; dopo un po' di prove sarà facile trovare valori di frequenza ed ampiezza che rendono più appariscenti le figure di Chladni.

Il nostro apparecchio - È costituito essenzialmente da un tubo di latta (barattolo), sul cui fondo è montato l'altoparlante azionato dall'oscillatore e nella cui parte superiore è tesa una membrana di gomma cosparsa all'esterno con sale da cucina o polvere di licopodio (*fig. 2*). La membrana viene fatta oscillare dalla colonna d'aria interposta all'interno del cilindro di latta tra la membrana dell'altoparlante e la membrana di gomma.

Il circuito elettrico - È costituito da uno stadio amplificatore TR1, il cui collettore è collegato ad un successivo emitter- follower TR2, come si può vedere nello schema elettrico della *fig. 3*.

Il segnale presente sull'emettitore di quest'ultimo stadio viene riportato al transistore TR1 tramite una rete sfasatrice R-C. Quest'ultima, per una determinata frequenza ottenuta mediante variazione contemporanea di R5 e R6, sfasa il segnale riportato all'ingresso di TR1 di 180° e, di conseguenza, il transistore TR1 innesca oscillazioni stabili. I valori di R5 e R6 sono stati scelti in maniera che ciò possa verificarsi entro la banda di frequenza compresa tra 200 Hz e 2.000 Hz. Il transistore TR3 è lo stadio pilota della coppia complementare finale TR4/TR5. Per fare in maniera che questi ultimi

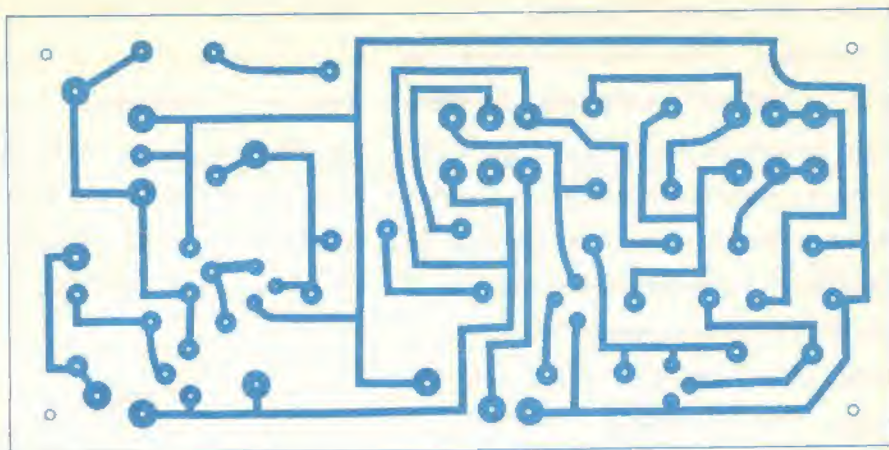


Fig. 4 - Circuito stampato in grandezza naturale.

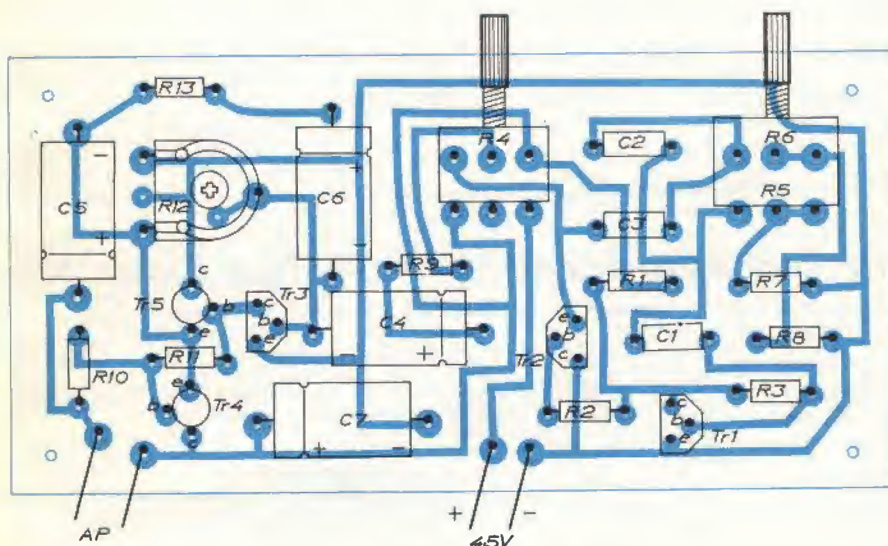


Fig. 5 - Disposizione dei componenti sulla piastrina del circuito stampato.

siano sul punto di condurre, è necessario che la tensione sugli emettitori di TR4/TR5 abbia un valore pari alla metà della tensione di alimentazione, e cioè sia di 2,25 V. Quest'ultimo valore viene regolato mediante R12 il quale, regolando la polarizzazione della base e quindi la corrente di TR3, regola nello stesso tempo anche la caduta di tensione su R10 e R11.

Questo dimensionamento offre il seguente vantaggio: quando il regolatore del volume R4 è a zero, il circuito consuma una corrente piccolissima. Viceversa, a pieno pilotaggio, si ha un assorbimento di circa 100 mA.

Realizzazione pratica - I componenti elettronici usati sono reperibili presso tutti i distributori autorizzati della Philips-

Elcoma, elencati qui di seguito.

Il montaggio della parte elettronica non presenta difficoltà, tanto più che viene usato un circuito stampato, del quale nella *fig. 4* è riportato il disegno in grandezza naturale. La disposizione pratica dei componenti è illustrata invece nella *fig. 5*. R5-R6 è un potenziometro doppio a comando unico, mentre il potenziometro del volume R4 è combinato con l'interruttore I.

Per il cilindro di latta si potrà usare un comune barattolo.

Lo spessore della membrana di gomma sarà di 0,3 ÷ 0,5 mm, e potrà quindi essere usato un guanto di gomma per uso domestico. Si dovranno fare alcuni tentativi prima di trovare quel giusto valore della tensione della membrana in corrispondenza del quale l'effetto "immagine del suono" risulta più vistoso ed appariscente.



Questo articolo è stato redatto in collaborazione con la Philips-Elcoma; per ulteriori informazioni sul progetto e sui materiali occorrenti, rivolgersi alla redazione di Radiorama.

Distributori autorizzati della Philips-Elcoma

Alessandria - BRUNI & SPIRITO - Via Lamarmora 13
Ancona - DE DOMINICIS - Via G. Bruno 45

Barletta (BA) - ARTEL - Via Boggiano 31.
Bergamo - TELERADIOPRODOTTI - Piazza E. Filiberto
Bologna - PELLICCIONI LUIGI - via Val d'Aposa 7
Bologna - RADIORICAMBI MATTARELLI - Via del Piombo 4
Brescia - CORTEM - Piazza Repubblica 24

Caserta - RADIOF. RICCIARDI - Corso Trieste 193
Catania - ELETTRONICA S.n.c. - Via C. Ruggero 17
Catania - TELEDOMUS - Via V. Veneto 201
Ciampino Marino (ROMA) - TITI GIUSEPPE - Via Fologorella 52
Como - FERT - Via Anzani 52
Cosenza - ANGOTTI FRANCESCO - Via N. Serra 56
Cremona - TELCO - Piazza Marconi 3/A

Ferrara - CAPISANI ALBERTO - Via della Luna 9
Firenze - AGLIETTI & SIENI - Viale S. Lavagnini 54
Firenze - RADIOPRODOTTI - Piazza Stazione 7/10

Gallarate (VA) - PIOPPI ROBERTO - Via C. Noè 32
Genova - DI SALVATORE & COLOMBINI - Piazza Brignole 10 R
GE/Sampierdarena - CARROZZINO AUGUSTO - Via Giovannetti 49 R

Inveruno (MI) - COPEA - Via Solferino 31

La Spezia - RADIO PARTI - Via V. Veneto 39

Milano - GALBIATI - Via Lazzaretto 17
Milano - SINTOLVOX - Via Priv. Asti 12
Milano - VIRTEC - Via Copernico 8
Modena - PARMEGGIANI F.LLI - Via Verdi 3

Napoli - AGNETI & AGNETO - Via C. Porzio 81
Napoli - BERNASCONI - Via G. Ferraris 66
Napoli - RADIOF. LAPESCHI - Via Acquaviva 1
Napoli - TELERADIO PIRO - Via Arenaccia 51

Nocera Inferiore (SA) - TELETECNICA DEL REGNO - Via Roma 50
Novara - FEN - Viale Volta 54

Padova - OREL - Piazza A. De Gasperi 41
Padova - RADIOF. VENETE - Via E. Degli Scrovegni 5
Palermo - RI.EL. - Via G. B. Lulli 54/56
Parma - MARI ERMANNO - Via E. Casa 1
Pavia - MONTANARI & COLLI - Viale Libertà 99
Perugia - VIPA di PAGANINI - Via XX Settembre 47 E
Pisa - CALEO ANTONIO - Via Crispi 5
Portogruaro (VE) - PINOS F.LLI - Viale Trieste 3
Potenza - BUONO VINCENZO - Corso Garibaldi 4

Reggio Calabria - CICCIU' DEMETRIO - Via Arcovito 65
Roma - CONSORTI DANTE - Via G. Cesare 74
Roma - DI FAZIO SALVATORE - Corso Trieste 1
Roma - PASTORELLI GIUSEPPE - Via dei Conciatori 36
Roma - RADIO ARGENTINA - Via Torre Argentina 47
Roma - RUBEO ALDO - Via F. Stilicone 111
Roma - TIMMI FILIPPO - Via Castrense 22/23

Salerno - SESSA FELICIA - Via Posidonia 71/A
Siracusa - MOSCUZZA - Corso Umberto I 46

Taranto - DANZA MARIA CONCETTA - Via Leonida 39
Taranto - RATVEL di LA GIARA - Via Mazzini 136
Torino - CARTER di DURANDO - Via Saluzzo 11 bis
Tortoreto Lido (TE) - DE DOMINICIS CAMILLO - Via Trieste 6
Trento - OREL - Viale Rovereto 65
Treviso - OREL - Piazza Matteotti 6
Trieste - FORNIRAD - Via Cologna 10

Udine - OREL - Viale G. Leopardi 23/25

Velletri (ROMA) - MASTROGIROLAMO UGO - Via C. Romani 3
Vercelli - RACCA GIANNI - Corso Adda 7
Verona - OREL - Via Cas. Ospital Vec. 6
Vicenza - OREL - Viale Torino 16/18/20
Viterbo - A.R.T. di VITTORI - Via L. da Vinci 8



argomenti sui TRANSISTORI

La Signetics Corporation ha presentato sul mercato americano una nuova unità, versatile versione decodificatrice di nota e frequenza della rete a blocco di fase. Denominato "decodificatore di nota SE/NE 567", il dispositivo è stato progettato per applicazioni commerciali come il decodificatore telefonico Touch-Tone della AT & T, controllo a distanza di corrente portante, controllo di frequenza, controllo ultrasonico, chiamate per comunicazioni, citofoni senza fili e generazione di segnali o di impulsi. In un solo circuito integrato sono compresi un rivelatore di fase, un oscillatore a corrente controllata, un rivelatore a quadratura di fase e due amplificatori a più stadi (ved. *fig. 1*).
Questo dispositivo, se pilotato con segnali d'entrata di 25 mV entro la sua banda di rivelazione, fornisce correnti d'uscita fino a 100 mA. È quindi in grado di azionare direttamente relé, lampadine ed elementi logici TTL. Sia la frequenza centrale sia la larghezza di banda di rivelazione sono regolabili indipendentemente per mezzo di quattro componenti esterni. Nei circuiti pratici la sua frequenza centrale può essere regolata tra 0,01 Hz e 500 kHz, mentre la banda di rivelazione è regolabile tra l'1 % ed il 14% della frequenza centrale.
Il circuito integrato monolitico, fabbricato su una basetta di silicio di soli 1,5 x 1,6 mm, è composto da 62 transistori e 50 resistori. Viene offerto sia in involucro TO a 8 piedini sia in involucro a due file di terminali ed è stato progettato per il funzionamento nominale con 5 V c.c. d'alimentazione. Può però funzionare in modo soddisfacente con tensioni d'alimentazione comprese tra 4,5 V e 9 V. La massima corrente a riposo con 5 V d'alimentazione è di 8 mA, mentre la corrente minima di lavoro è di 13 mA, più la corrente del carico.
Usato come decodificatore di nota, il dispositivo risponde a segnali d'entrata compresi tra 25 e 1.000 mV efficaci. La sua larghezza di banda di

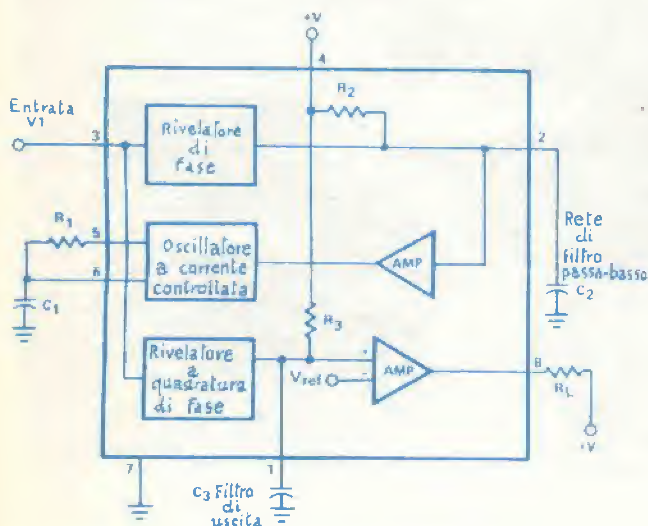


Fig. 1 - Il circuito integrato con pochi componenti esterni forma un filtro con Q ragionevolmente alto, che può coprire la gamma da 0,01 Hz a 500 kHz. Poiché la larghezza di banda può essere compresa tra l'1% ed il 14% della frequenza di centro, si possono usare parecchi circuiti integrati in parallelo. Questo sistema si presta per apparati di radiocontrollo.

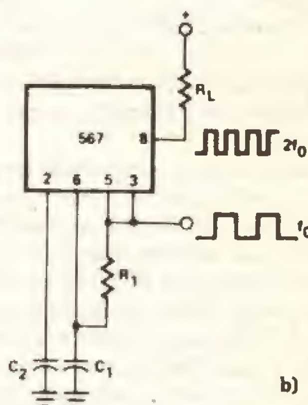
accettanza è essenzialmente indipendente dall'ampiezza d'entrata con livelli d'entrata di 200 mV o più e dipende esclusivamente dai valori di un condensatore e di un resistore esterni. Con livelli d'entrata inferiori ai 200 mV, tuttavia, la larghezza di banda dipende dall'ampiezza del segnale e dalla capacità. Viene così migliorata la reiezione del rumore e della modulazione incrociata tra canali adiacenti a bassi livelli di segnale.

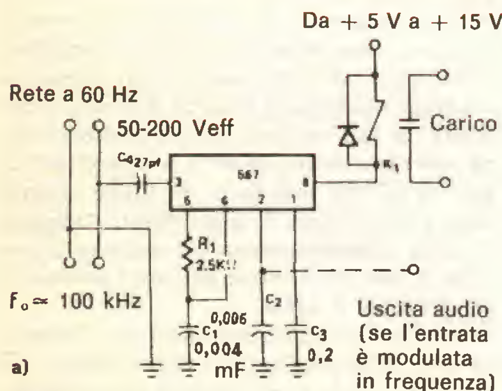
Lo SE/NE 567 è un dispositivo insolitamente adattabile e può essere usato per controlli a distanza ultrasonici, radio ed a corrente portante, nonché per sistemi di comunicazione per la prova di apparecchiature e strumenti musicali. In un controllo a distanza selettivo in frequenza o nota, oppure in un sistema di comunicazione, tutto quello che occorre per la decodificazione del segnale è un SE/NE 567 e pochi resistori e condensatori esterni. La frequenza centrale della banda di rivelazione viene stabilita con una rete RC, e la larghezza di banda di rivelazione con un altro condensatore; un terzo condensatore viene usato per spianare l'uscita audio. Con l'aggiunta di un relé, di una lampada o di qualsiasi altro dispositivo d'uscita che richieda per funzionare fino a 100 mA, il sistema è pronto sia per controllare a distanza modellini d'aereo o di veicoli, sia per accendere e spegnere vari utilizzatori elettrici domestici da una postazione centrale (usando note differenti per ogni utilizzatore), sia per commutare diversi citofoni o ricevitori di chiamata selettivamente per comunicazioni private.

Oltre alle potenziali applicazioni dell'unità come decodificatore di nota, il suo oscillatore integrale a corrente controllata può essere usato indipendentemente come sorgente di segnale a larga banda per strumenti di laboratorio come generatori di forme d'onda o di impulsi od in strumenti musicali come organi elettronici.

Nella *fig. 2* sono illustrate tre tipiche applicazioni del dispositivo: un controllo a distanza a corrente portante o citofono (a); un oscillatore a frequenza doppia (b) ed un generatore di impulsi di larghezza variabile (c). Tutti questi circuiti sono stati pubblicati in un bollettino tecnico in lingua inglese della Signetics.

Circuiti a semiconduttori - Nel semplice circuito amplificatore di potenza della *fig. 3* vengono usati recentissimi dispositivi semiconduttori. In grado di fornire più di 35 W agli altoparlanti se alimentato con un doppio alimentatore da 18 V, l'amplificatore ha un responso in





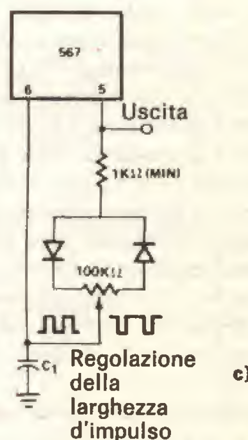


Fig. 2 - Tre impieghi tipici del dispositivo SE/NE 567: in a) è rappresentato un citofono senza fili od un controllo a distanza; in b) un oscillatore ad onde quadre a due frequenze; infine in c) è rappresentato un generatore di impulsi di larghezza variabile.

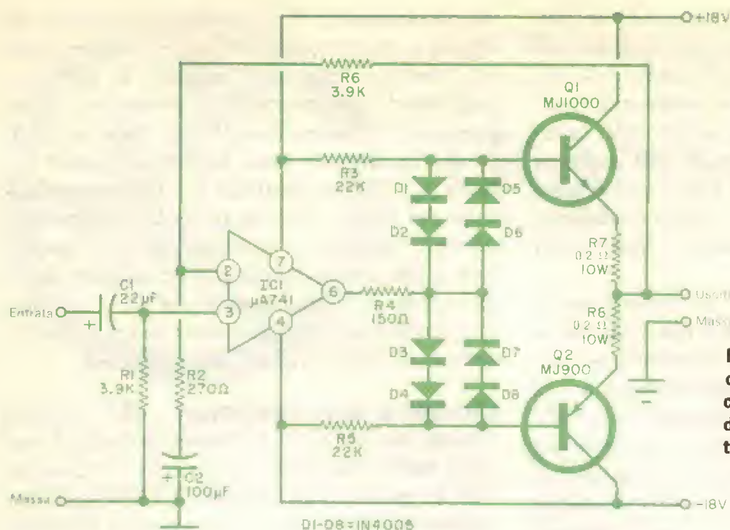


Fig. 3 - Questo semplice amplificatore operativo, che pilota una coppia complementare Darlington di potenza, forma un eccellente sistema audio da 35 Watt.

frequenza che si estende oltre l'udibilità ed ha una sensibilità più che adeguata per essere usato con normali preamplificatori. Può essere impiegato in sistemi d'amplificazione, in fonografi, riproduttori a nastro, ricevitori, modulatori, sistemi di chiamata e, praticamente, in qualsiasi apparecchiatura che richieda moderati livelli di potenza audio.

Per lo stadio d'uscita simmetrico in push-pull viene usata una coppia complementare Darlington di potenza con i transistori Motorola Q1 e Q2 pilotati dal circuito integrato monolitico amplificatore operativo IC1. Tra gli stadi pilota e d'uscita viene usato l'accoppiamento a diodi (da D1 a D8) in unione con i resistori di base R3 e R5, i quali stabiliscono la giusta polarizzazione; la controreazione totale per mezzo di R6, R2 e C2 assicura un'eccellente stabilità di guadagno, minima distorsione ed un buon responso in frequenza. Per mantenere il bilanciamento dello stadio d'uscita, vengono usati resistori d'emettitore senza condensatori in parallelo; R4 serve come limitatore del carico d'uscita del circuito integrato e C1 è il condensatore d'accoppiamento d'entrata.

Anche se le disposizioni delle parti e dei collegamenti non sono critiche, si deve seguire una buona tecnica di collegamento audio, con tutti i collegamenti di segnale corti e diretti ed una ragionevole separazione tra i circuiti d'entrata e d'uscita. Se l'amplificatore deve essere usato a livelli di potenza moderati od alti, Q1 e Q2 devono essere muniti di adeguati radiatori di calore.

La tensione d'alimentazione consigliata è di 18,5 V c.c. a doppio circuito; si possono però usare tensioni d'alimentazione maggiori o minori, purché non si superino i valori massimi ammissibili. Il circuito integrato ha una tensione massima ammissibile di ± 22 V e Q1 e Q2 di 60 V. In genere, maggiore sarà la tensione d'alimentazione, sempre entro i limiti, e maggiore sarà la potenza d'uscita e viceversa. Anche se è consigliabile un alimentatore stabilizzato, si possono ottenere risultati soddisfacenti con un alimentatore normale, munito di raddrizzatore a ponte ad onda intera.

Circuiti nuovi - Un altro interessante circuito d'applicazione dei Darlington di potenza è illustrato nella *fig. 4*. Descritto in un bollettino tecnico pubblicato dalla Motorola, questo stabilizzatore di tensione protetto contro i cortocircuiti può fornire, se pilotato con una tensione c.c. di 13 V non stabilizzata, una tensione d'uscita di 5 V stabilizzata entro lo 0,08% da vuoto a pieno carico e può sopportare correnti fino a 10 A.

In funzionamento, il Darlington di potenza Q1 serve come dispositivo di serie controllato dallo stabilizzatore di tensione IC1, il quale, a sua volta, campiona la tensione d'uscita, la confronta con una tensione interna di riferimento ed automaticamente regola la polarizzazione di base di Q1 per mantenere un livello d'uscita fisso. I cortocircuiti vengono sentiti attraverso il diodo d'accoppiamento D1 e la polarizzazione di base di Q1 viene regolata nuovamente per prevenire il danno.

Il circuito base può essere usato per alimentatori che debbano fornire correnti massime di 3 A, 5 A o 10 A, a seconda delle caratteristiche

di Q1. Per correnti di carico fino a 3 A, Q1 può essere di tipo MJ1000; per correnti fino a 5 A, di tipo MJ3000 e per correnti fino a 10 A di tipo MJ4033. I valori corrispettivi di Rsc dovranno essere di 0,41 Ω, 0,11 Ω e 0,08 Ω.
Lo stabilizzatore di tensione può essere montato seguendo qualsiasi tecnica costruttiva dal momento che la disposizione delle parti e dei collegamenti non è critica. Per le migliori prestazioni a pieno carico, tuttavia, Q1 deve essere munito di adeguato radiatore di calore. Si consiglia il raffreddamento ad aria forzata per il funzionamento continuo ai massimi livelli di potenza.

Sul fronte medico - L'elettronica a stato solido sta rapidamente diventando un valido aiuto alla professione medica e forse un giorno si affiancherà alla patologia, alla farmacologia ed alla biochimica.
Fabbricanti, università ed istituti di ricerca stanno già lavorando intensamente a tale scopo nel campo dell'elettronica medica.
Presso i Bell Telephone Laboratories, i fisici Donald L. White e Michael R. Rocchi, in collaborazione con il dott. Peter J. K. Starek e C. Walton Lillehei del centro medico della città di New York, hanno costruito un regolatore sperimentale dei battiti cardiaci, che preleva indirettamente dal cuore la tensione d'alimentazione, eliminando così la necessità di sostituire periodicamente la batteria. L'unità sperimentale impiega dischi piezoelettrici per convertire le variazioni della pressione del sangue in impulsi elettrici, i quali vengono poi immagazzinati in un condensatore ed usati per alimentare il minuscolo generatore di segnali a stato solido, che serve ad eccitare il funzionamento del cuore.
Gli scienziati ricercatori J. W. Splickler e N. S. Rasor del Cox Heart Institute di Dayton (Ohio) hanno progettato un regolatore del battito cardiaco a stato solido tanto piccolo che può essere inserito, con una piccola operazione chirurgica, in una vena del collo, per poi passare nel cuore, ed essere fissato alle sue pareti interne con un fermaglio simile ad uno spillo. Il dispositivo, comprendente anche una batteria radioattiva di lunga durata, ha un diametro di 6 mm scarsi ed una lunghezza di 19 mm.
In un altro campo, scienziati e tecnici dell'Università di Stanford hanno costruito un singolare apparato di lettura per i ciechi, denominato "Optacon". L'apparecchio, munito di una serie di fototransistori planari microminiatura al silicio, i quali fungono da occhio artificiale, converte le immagini ottiche delle singole lettere di un testo stampato in movimenti vibratori meccanici, che possono essere letti con il tatto in modo simile ai rilievi Braille ed essere interpretati da un lettore addestrato.
Guardando al futuro, si prevede una continua espansione delle applicazioni dei semiconduttori nel campo medico; tra gli altri progetti, è in corso la costruzione di dispositivi insoliti come protesi auditive impiantabili e speciali elementi sensibili per aggiungere tatto e sensazione agli arti artificiali.

Prodotti nuovi - La Siliconix ha recentemente immesso sul mercato americano un certo numero di dispositivi nuovi, tra cui un commutatore MOS monolitico a due canali tipo DGM111BK, una serie di transistori ad effetto di campo a canale *n* progettati per amplificatori a larga banda e basso rumore ed una serie di sei doppi transistori ad effetto di campo.
Il DGM111BK comprende un pilota integrale ed è in grado di commutare segnali analogici

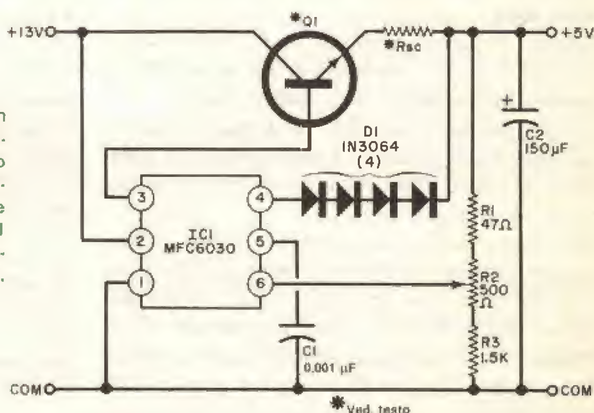


Fig. 4 - Usando un Darlington di potenza con un circuito integrato stabilizzatore, si ottiene un alimentatore con stabilizzazione dello 0,08% da vuoto a pieno carico, che può sopportare correnti fino a 10 A con protezione contro i cortocircuiti. I diodi che formano D1 sentono il cortocircuito e regolano di conseguenza la polarizzazione del transistore Q1.

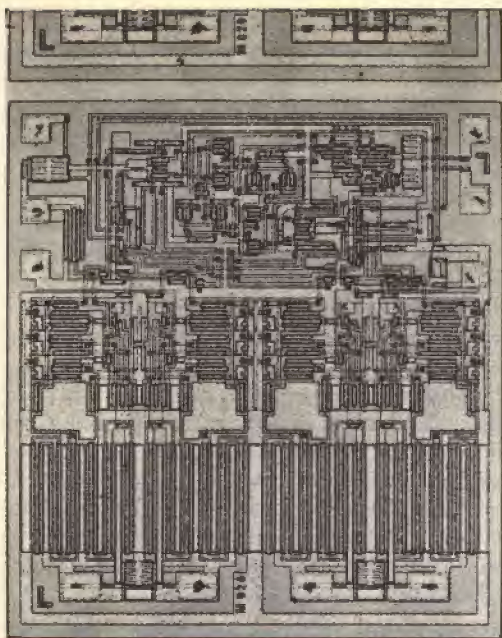


Fig. 5 - Nuovo circuito integrato MOS della SGS: generatore di segnali di clock a 4 fasi.

fino a 20 V da picco a picco in servizio industriale. Fornito in involucro ceramico TO-116 con terminali su due file, il dispositivo contiene MOSFET a canale *p* normalmente aperti con tutte le soglie protette da diodi zener integrali. È stato progettato per essere usato con la maggior parte dei circuiti logici integrati a 5 V, compresi i tipi RTL, DTL e TTL.

Denominati con le sigle U273/A, U274/A e U275/A, i nuovi transistori ad effetto di campo sono dispositivi a giunzione al silicio racchiusi in involucri standard TO-72. Con basse correnti di perdita di soglia e capacità ultrabasse, i dispositivi hanno transconduttanze minime di 500 μmho, 600 μmho e 800 μmho, a seconda della sigla.

Adatti per essere usati in amplificatori differenziali, i nuovi transistori doppi ad effetto di campo, tipo U280, U281, U282, U283, U284 e U285, hanno caratteristiche di basso rumore, alti rapporti di reiezione a modo comune e parametri appaiati. I sei dispositivi sono tutti racchiusi in involucri TO-71.

Una nuova serie di thyristori, in grado di sopportare correnti di 80 A (il doppio della maggior parte dei triac in commercio), è stata presentata dalla RCA. I nuovi dispositivi, la cui serie è stata denominata TA7757, sono in grado di sopportare carichi di potenza fino a 22 kW con tensione c.a. di rete fino a 277 V. Con tensioni di blocco di 200 V, 400 V e 600 V, a seconda del tipo, le unità sono adatte per pesanti applicazioni industriali come il controllo di riscaldamento e saldatura, controllo di motori, controllo di lampade ad alta intensità e commutazione di potenza.

La Lambda Electronic Corp. ha recentemente presentato la sua serie di pacchetti stabilizzatori di tensione ibridi LAS2000, con dissipazioni fino a 85 W. Con un volume di circa 40 cm^3, i pacchetti sostituiscono completamente tutti i transistori, i diodi, i resistori, i condensatori e le basette circuitali degli attuali stabilizzatori. Disponibili in ventidue modelli differenti, che possono fornire da 5 V a 28 V con correnti fino a 5 A, gli stabilizzatori hanno stabilizzazione dello 0,2% di linea o di carico, coefficienti di temperatura di 0,07%/°C, protezione termica interna ed isolamento elettrico dall'involucro. Meccanicamente, i pacchetti entrano nei fori di montaggio di un normale transistore di potenza TO-3. Volendo, possono essere programmati a distanza.

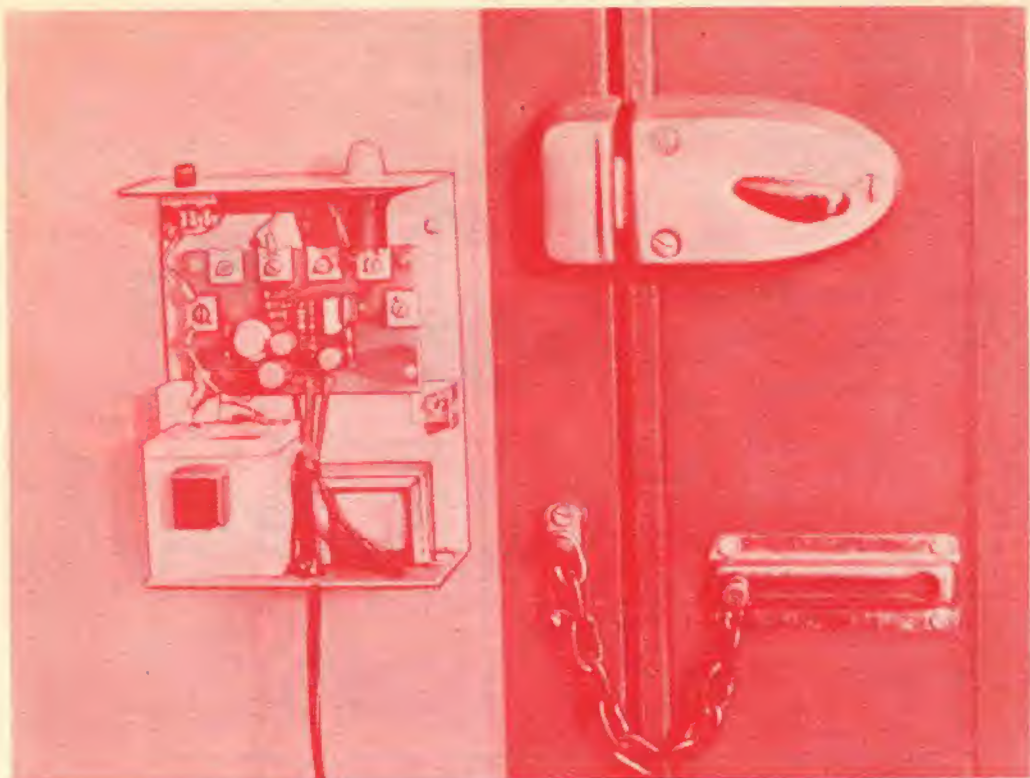
Un'altra ditta americana, la Airpax Electronics, ha presentato sul mercato americano una coppia di nuovi circuiti ibridi; si tratta di moduli audio di alta potenza. Il tipo SI-1025A è capace di fornire 25 W e lo SI-1050A è dato per 50 W. Adatti per vari tipi di sistemi audio, gli amplificatori hanno uscita singola, possono sopportare un cortocircuito d'uscita per 5 sec ed hanno una distorsione dichiarata inferiore allo 0,5% a 25 W e 50 W, con responso entro 0,5 dB da 20 Hz a 100 kHz. I moduli sono completi e richiedono solo un segnale d'entrata, un alimentatore ed un altoparlante.

La S.G.S., Società Generale Semiconduttori, ha prodotto e sta rendendo disponibile sul mercato italiano un nuovo generatore di clock a quattro fasi, denominato M002 (ved. *fig. 5*).

Le quattro fasi sono fornite da un singolo dispositivo in contenitore metallico tipo TO-5, ed è possibile selezionare, mediante l'azionamento su opportuni terminali, tre diversi modi di operazione noti sotto l'indicazione di: maggiore-maggiore, maggiore-minore, minore-minore.

Il dispositivo funziona con la tensione di alimentazione standard per i MOS (− 27 V), fornisce segnali per frequenza fino a 500 kHz e tensione di uscita fino a 26 V, senza l'aggiunta di alcun componente esterno. Esso risulta perciò adatto per l'impiego sia con dispositivi dinamici sia statici. È garantito nel campo di temperatura da 0 °C a + 70 °C ed è compatibile all'ingresso con segnale forte da dispositivo MOS.





IL GUARDACASA

Allarme antifurto professionale di basso costo

Molti sono i tipi di allarme antifurto che possono essere costruiti: con interruttori, a raggi infrarossi, con fili che si rompono, ecc. Ognuno ha il proprio vantaggio, ma perché non adottare il sistema usato dai professionisti? Sulle finestre di molti negozi e ditte commerciali avrete notato la presenza di strisce di nastro argentato e sulle porte e finestre interruttori a pressione o magnetici.

In un sistema del genere, il nastro conduttore e gli interruttori sono collegati in serie ed in essi circola una debole corrente. Quando una parte del circuito viene interrotta o collegata a terra, suona un allarme. Si è constatato che questo sistema è sicuro, facile da impiantare e da usare. Il "Guardacasa" che descriviamo equivale alla maggior parte degli allarmi commerciali di costo elevato e che vengono installati dai professionisti. Il nostro sistema però può essere costruito con spesa relativamente ridotta.

Costruzione - Il circuito dell'allarme è riportato nella *fig. 1.* Esso può essere montato su un circuito stampato, il cui disegno è illustrato nella *fig. 2.* Realizzato questo

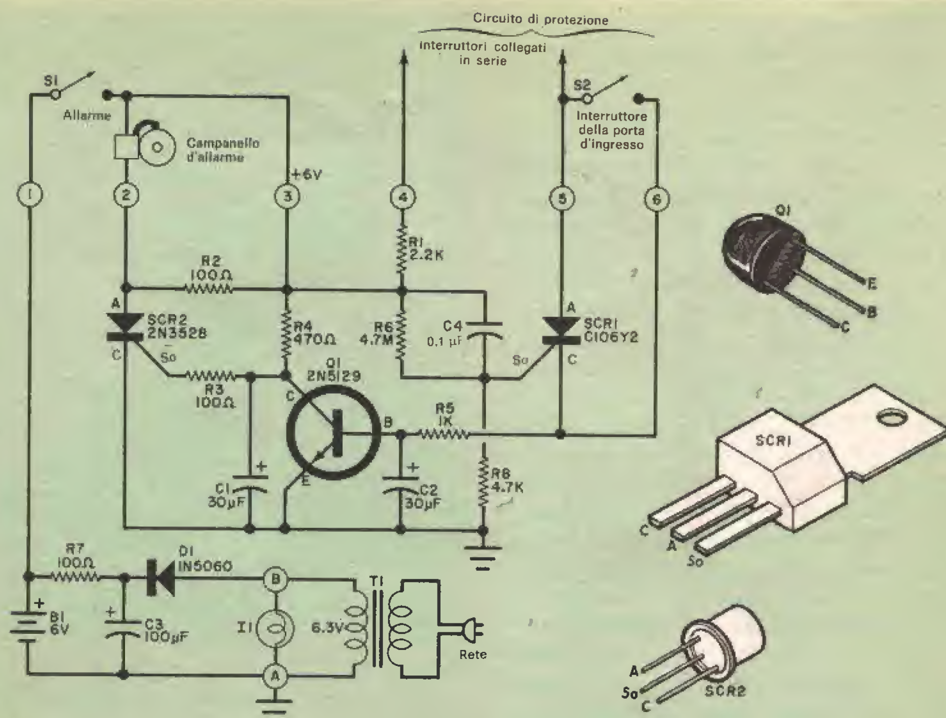


Fig. 1 - Il sistema d'allarme comprende una batteria che lo fa funzionare anche in caso di interruzione della tensione di rete. La batteria B1 si può eliminare per ottenere il solo funzionamento a rete, ma in questo caso, se avviene un'interruzione della tensione di rete, l'allarme non suona se un intruso aziona un interruttore.

MATERIALE OCCORRENTE

B1	=	**batteria ricaricabile da 6 V - 1 A**
C1	=	**condensatore elettrolitico da 30 µF - 16 VI**
C2	=	**condensatore elettrolitico da 30 µF - 6 VI**
C3	=	**condensatore elettrolitico da 100 µF - 16 VI**
C4	=	**condensatore Mylar da 0,1 µF**
I1	=	**lampadina spia da 6,3 V con relativo portalampada**
Q1	=	**transistore 2N5129 opp. Motorola 2N5220 ***
R1	=	**resistore da 2.2 kΩ - 0,5 W**
R2, R3, R7	=	**resistori da 100 Ω - 0,5 W**
R4	=	**resistore da 470 Ω - 0,5 W**
R5	=	**resistore da 1 kΩ - 0,5 W**
R6	=	**resistore da 4,7 MΩ - 0,5 W**
R8	=	**resistore da 4,7 kΩ - 0,5 W**
S1	=	**interruttore semplice**
S2, ecc.	=	**interruttori magnetici o di altro tipo a lunga durata**
SCR1	=	**raddrizzatore controllato al silicio GE C106Y2 ****
SCR2	=	**raddrizzatore controllato al silicio RCA 2N3528 *****
T1	=	**trasformatore d'alimentazione, secondario: 600 mA - 6,3 V**

Nastro conduttore lacerabile facilmente, collante per questo nastro, filo per collegamenti, magneti per gli interruttori, cordone di rete, campanello d'allarme da 6 V od altro tipo d'allarme, scatola metallica, minuterie di montaggio e varie.

*** I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano.**

**** I componenti General Electric sono distribuiti in Italia dalla Eurelettronica s.r.l., via Mascheroni 19, 20125 Milano; per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin, via Broni 4, 10126 Torino.**

***** I componenti RCA sono distribuiti dalla Silverstar Ltd., via Dei Gracchi 20, 20146 Milano, oppure piazza Adriano 9, 10139 Torino.**

circuito, si montano in esso i componenti, come si vede nella *fig. 3*, facendo attenzione a rispettare le polarità dei condensatori elettrolitici e dei semiconduttori. Per racchiudere l'allarme, scegliete una scatola metallica adatta (di circa 11,5 x 14 x 5 cm) che possa essere appesa ad un muro.

Montate I1, l'interruttore di rete, e S1, l'interruttore dell'allarme, nella parte superiore della scatola. Sul pannello inferiore fissate il trasformatore T1 e la batteria ricaricabile. Il circuito stampato si monta nella scatola mediante viti e distanziatori, come illustrato nelle fotografie. Si noti che nel montaggio del prototipo sono state usate sei piastrine metalliche con viti per i sei



Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale.

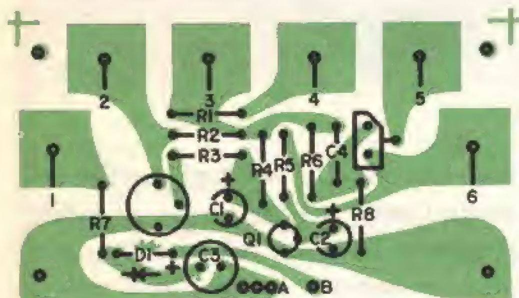


Fig. 3 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato. Occorre rispettare al massimo le polarità dei condensatori elettrolitici, dei raddrizzatori controllati al silicio e in particolare del transistore.

contatti del circuito stampato. Questo sistema è però facoltativo.

Se non trovate una batteria ricaricabile che abbia le caratteristiche specificate nell'elenco materiali, potete usare una batteria per motocicletta od autovettura. Naturalmente,

L'interruttore ed il magnete vanno disposti in scatolette separate e sigillati con Silastic.

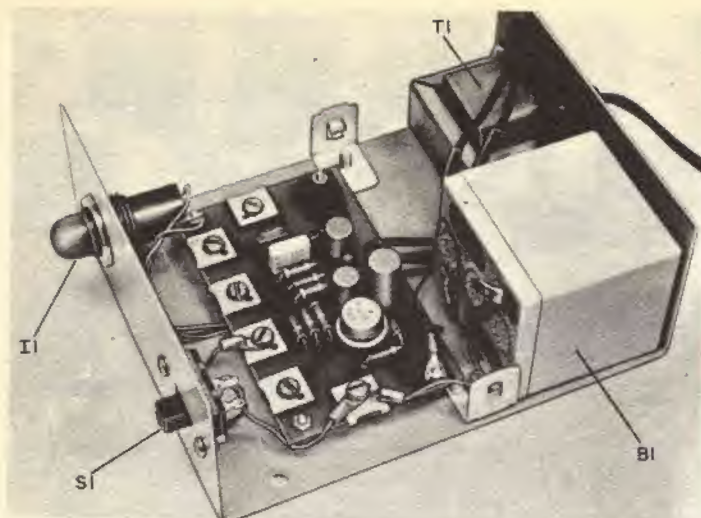


COME FUNZIONA

Quando l'interruttore S1 viene chiuso e tutti gli interruttori esterni ed i fili che compongono la rete di protezione sono collegati insieme, il transistore Q1 viene mantenuto in condizione satura dalla bassa corrente (circa 2 mA) fornita alla sua base dal circuito di protezione. In questa condizione, la tensione di collettore di Q1 è prossima a zero. Se il circuito di protezione viene interrotto o collegato a terra, viene interrotta la polarizzazione di base di Q1 ed il transistore passa all'interdizione. La tensione di collettore di Q1 e quella della soglia di SCR2 aumentano ed il raddrizzatore controllato al silicio passa in conduzione. La corrente che circola attraverso il raddrizzatore controllato fa suonare l'allarme. Il raddrizzatore controllato continua a condurre finché S1 non viene aperto per interrompere l'alimentazione c.c.

L'interruttore per la porta d'entrata rende l'uso del sistema più comodo. Quando tutto il circuito di protezione, eccetto la porta, è chiuso, SCR1 conduce quando S1 viene chiuso. Questo raddrizzatore controllato, che è in parallelo all'interruttore della porta, mantiene Q1 in stato di saturazione e l'allarme escluso mentre la porta viene chiusa. In tal modo si può accendere l'allarme prima di uscire ed esso rimane silenzioso. Quando la porta viene chiusa, SCR1 passa in stato di non conduzione ma Q1 rimane in stato di saturazione. Si noti che, se pure nello schema sono indicati solo tre interruttori, se ne possono usare molti di più nel circuito di protezione, purché siano collegati in serie.

La batteria ricaricabile da 6 V è stata prevista per far funzionare il sistema anche in caso di interruzioni della tensione di rete. La batteria viene mantenuta carica in tampone. Non è stato previsto un interruttore di rete e perciò basta azionare un solo interruttore per mettere in funzione il sistema.



I terminali a piastrina metallica ed a vite sono facoltativi. I collegamenti sono saldati.

se non intendete usare una batteria che assicuri il funzionamento dell'allarme anche in caso di mancanza della tensione di rete, potrete eliminare questo componente.

Circuito di protezione - È un semplice circuito in serie con interruttori e/o nastro conduttore incollato sulle superfici interne dei vetri delle finestre. Gli interruttori possono essere di qualsiasi tipo, compresi quelli magnetici, che si possono montare sullo stipite di una finestra e con il magnete che li aziona fissato in modo che l'interruttore resti chiuso quando la finestra è chiusa. Gli interruttori magnetici sono consigliabili per la loro lunga durata.

Il nastro conduttore si incolla attraverso ai vetri o intorno ad essi e si collega a contatti fissati sull'intelaiatura della finestra. Se questa viene forzata da un intruso, il nastro si rompe molto facilmente interrompendo il circuito e facendo suonare l'allarme.

La stesura del circuito di protezione può presentare qualche difficoltà in rapporto al tipo di costruzione del fabbricato che deve essere protetto. Se i fili di collegamento degli interruttori, il nastro od i contatti non possono essere stesi sui muri o sul soffitto, si possono incastrare nei pannelli o ricoprire con nastro o vernice. I fili di collegamento possono essere sottili perché la corrente che circola nel circuito è di soli 2 mA circa.

La porta d'ingresso può essere protetta sia con un interruttore magnetico (come già descritto per le finestre), sia con un interruttore meccanico normalmente aperto, il quale si chiude chiudendo la porta. Oltre agli interruttori, vi sono altri sistemi per stabilire il contatto quando la porta è chiusa ed interromperlo quando la porta viene aperta. Basta pensarci; si deve solo tener presente che, affinché l'allarme funzioni, i terminali 4 e 5 del circuito stampato devono essere uniti elettricamente e che la porta d'ingresso deve completare il circuito.

È anche possibile rendere l'allarme silenzioso inserendo, invece del campanello d'allarme locale, un campanello od una lampada distanti. In questo modo l'intruso non si accorge che è stato scoperto e si possono prendere i provvedimenti del caso.



NOVITÀ LIBRARIE

« Un prezioso scrigno d'argento e una comune pietruzza marrone. Quale delle due cose preferireste avere?
Lo scrigno è stato fatto molti secoli fa; costruirlo richiese denaro e abilità. E doveva servire unicamente a contenere quella grezza pietra marrone. La piétra non splendeva né brillava, eppure era una pietra magica; gli uomini che ne conoscevano i segreti la consideravano più preziosa di tutte le gemme e di tutte le spezie dell'Oriente. Perché così preziosa? ».
Con queste parole ha inizio "Alla scoperta dei magneti", il quinto titolo della collana "Scienza per i giovani". La pietra di cui si parla è la magnetite, la quale, avendo la proprietà di attrarre il ferro, fu chiamata dagli antichi cinesi "la pietra che accarezza il ferro".
Come i precedenti, anche questo volume, firmato da Evans G. Valens e Berenice Abbot, ha come filo conduttore, più che il testo, una serie di bellissime e funzionali fotografie.
Attraverso una precisa esposizione, illustrata con esperimenti realmente compiuti con i magneti, il lettore scoprirà via via, sotto la guida dei due famosi autori, i principi dell'attrazione e della repulsione, i poli magnetici e le linee di forza magnetiche, l'elettromagnetismo e, infine, una serie di domande, rimaste ancor oggi insolute sui grandi campi magnetici della Terra e dell'Universo.
"Alla scoperta dei magneti", dove le pietre magiche si rivelano strumenti scientifici, riesce, con poche pagine e molte fotografie, a provare come sia del tutto falso il luogo comune della scienza *difficile* e dimostra, al contrario, come si possa, con poca conoscenza e molta fantasia, ripercorrere rigorosamente, con il piacere della scoperta individuale, il cammino della scienza.

Evans G. Valens - Berenice Abbot: **Alla scoperta dei magneti,** 70 pagg., 36 fotografie, **Zanichelli editore,** L. 2.200.

La telemetria nella tecnologia spaziale europea

Il 12 giugno 1970 è da ricordare come una data storica per lo sviluppo del programma spaziale europeo. Dalla base di Woomera, nell'Australia del Sud, avvenne infatti il decimo lancio del missile ELDO. Questo lancio, denominato F9, fu un successo, indipendentemente dal mancato distacco dello scudo termico del satellite. L'aerodinamico scudo termico, non staccandosi a causa del prematuro allentamento di una giunzione, provocò sfortunatamente il raddoppio della massa (215 kg) del satellite sperimentale, che ridusse la velocità di entrata in orbita, da quella richiesta di 7893 m/sec a 7100 m/sec. Il satellite, dopo essere passato per il Polo Nord, perse quota e perciò cadde nell'Atlantico Occidentale nella zona delle Antille. Dal momento però che i principali obiettivi del lancio F9 sono stati raggiunti, l'esperimento deve essere considerato un notevole passo innanzi, specialmente se si considerano le difficoltà di collaborazione esistenti fra le varie nazioni europee.

Per il momento, si può dire che tutti i partecipanti all'impresa condividono un notevole entusiasmo per l'enorme esperienza e per le conoscenze già acquisite, che pongono l'Europa nelle condizioni migliori per compiere il prossimo passo avanti.

La parte più interessante dell'equipaggiamento ELDO è il sistema telemetrico. Fondamentalmente, questo è un sistema molto avanzato, destinato alla trasmissione, all'elaborazione ed alla presentazione dei dati nelle condizioni più avverse di funzionamento. In vista delle future applicazioni, è anche logico aspettarsi che il sistema telemetrico impieghi le nuove tecniche di trasmissione digitali.

L'organizzazione dell'ELDO (European space vehicle Launcher Development Organisation) ha preso consistenza nel 1962 quale accordo di collaborazione fra alcuni paesi dell'Europa Occidentale. Lo scopo finale che l'organizzazione si prefigge è la messa in orbita (175 km) di un satellite per telecomunicazioni mediante vettori di propria produzione. L'orbita, che sarà geostazionaria, manterrà il satellite artificiale in rotazione sincrona con la terra, in modo che il satellite si trovi apparentemente fermo su una determinata zona geografica.

Il missile a tre stadi Europa I fu progettato tenendo presente questo obiettivo. Il primo stadio è costituito dal ben noto "Blue Streak" inglese, lungo 17 m; il secondo stadio, di 5,5 m, è il francese "Coralie" ed il terzo, di 3,8 m, è il tedesco-occidentale "Astris". Il collaudo del satellite è stato effettuato in Italia, mentre il sistema telemetrico è stato studiato e realizzato dal gruppo Telecomunicazioni della Philips.

I lanci avvengono invariabilmente da Woomera nell'Australia del Sud. Successivamente, una base situata a Gove, nell'estremo Nord dell'Australia, riceve i dati ed invia i comandi per il volo guidato del terzo stadio. Queste installazioni, secondo il progetto finale prefissato, sono state usate per la messa in orbita polare del satellite. I piani attuali prevedono i lanci dei nuovi satelliti geostazionari dalla Guaiana francese. Durante i primi quattro lanci di prova, venne collau-



La base di Woomera (Australia del Sud) dove è avvenuto il lancio del missile Europa 1.

dato il primo stadio, mentre nel periodo compreso fra l'agosto 1967 ed il novembre 1968 fu messo a punto il secondo stadio. Ora si può affermare che il terzo stadio ha fornito in massima parte ottime prestazioni e che l'equipaggiamento telemetrico ha sempre svolto il suo compito perfettamente. Il prossimo passo è quello di affrontare il lancio del satellite "Symphony" per radiotrasmissioni, tenendo presente l'obiettivo più lontano, che riguarda il lancio di un satellite europeo per telecomunicazioni. La complessità degli studi relativi a quest'ultimo satellite richiederà inevitabilmente la collaborazione delle principali organizzazioni industriali europee.

La funzione svolta dal sistema telemetrico è quella di trasmettere i dati dal vettore e dalla navicella spaziale alle stazioni di terra, dove si provvede ad elaborarli ed a registrarli sia durante il controllo sia nella fase di lancio. Il nucleo del sistema è stato realizzato dalla Philips Telecomunicazioni di Huizen (Olanda). L'interfaccia fra il calcolatore di guida inerziale Elliot ed il sistema telemetrico è stato costruito dalla Van der Heern di Hague, alla quale la Philips Elettroacustica di Eindhoven ha fornito i registratori a nastro professionali. L'equipaggiamento consiste di due parti: la prima è situata nelle strutture di volo e comprende i codificatori ed i trasmettitori; la seconda, situata nelle stazioni di terra, include i ricevitori, i decodificatori ed i registratori dei dati.

Dovendo inviare un flusso di dati di 20.480 bit al secondo, il sistema di trasmissione deve soddisfare requisiti veramente stringenti. In condizioni avverse di propagazione, quali il notevole assorbimento dovuto ai gas ionizzati del missile e la grande distanza da superare (fino a 10.000 km), sono ammessi al massimo dieci errori su un milione di bit. Per mantenere questa precisione, la Philips Telecomunicazioni ha adottato, fin dall'inizio degli esperimenti, la modulazione a codice di impulsi.

Nel veicolo spaziale possono essere esplorati fino ad un massimo di 350 punti di misura analogici e digitali. Ogni singola informazione digitale, cioè un'indicazione si/no, ovvero l'indicazione di apertura/chiusura di una valvola, è rappresentata con un bit. I parametri analogici vengono convertiti da trasduttori in tensioni proporzionali, che sono campionate ciclicamente e convertite in codice da 7 bit, il quale consente la quantizzazione dei parametri analogici in 128 possibili livelli. Un ottavo bit può essere aggiunto come controllo di parità per la rivelazione degli errori, oppure per rappresentare un'ulteriore informazione digitale. Questi caratteri da 8 bit vengono successivamente raggruppati in "insiemi".

Il ritmo con cui vengono generati questi bit è controllato, per mezzo di funzioni completamente logiche, con un orologio elettronico costituito da un oscillatore a quarzo. Un registro a scorrimento, formato da 5 circuiti bistabili, riunisce i bit a gruppi di 32 (cioè a



Il missile Europa 1, nato dalla reciproca collaborazione tra le principali nazioni occidentali europee, si stacca dalla rampa di lancio di Woomera (Australia).

gruppi di 4 caratteri) al fine di consentire la loro sincronizzazione al lato ricezione. Benché il campionamento avvenga venti volte al secondo (1 per "insieme"), è possibile scegliere in alternativa cinque campionamenti al secondo (1 ogni 4 "insiemi") e 1,25 campionamenti al secondo (1 ogni 16 "insiemi"). La combinazione delle velocità di campionamento scelte produce un dato programma di commutazione.

Rimuovendo opportune interconnessioni, si possono prescegliere 4 diversi programmi. Un'altra caratteristica, da usare durante il controllo, rende possibile l'impiego di segnali a quattro comandi in qualsiasi momento della misura, al fine di poter scegliere i programmi di commutazione e di effettuare misure ininterrotte su 1, 2 o 8 canali. Questa caratteristica è importante perché consente di tenere sotto controllo gli anelli di asservimento durante la fase di collaudo. L'assemblaggio del sistema, realizzato a partire da singoli moduli, ha reso infine possibile una grande flessibilità, un considerevole risparmio di cavi ed un aumento dell'affidabilità.

In tal modo, l'esplorazione ciclica delle sonde di misura avviene direttamente nei punti di misura stessi mediante commutatori primari. Nel veicolo spaziale sono distribuiti in totale 17 commutatori primari, ciascuno dei quali ha sedici ingressi analogici e otto digitali (si/no).

I segnali di uscita dei commutatori primari vengono convogliati, mediante un cavo comune, ad un commutatore secondario che compie la rimanente parte di elaborazione, quale la combinazione dei segnali, la conversione analogico/digitale, l'aggiunta del bit di parità e del codice di sincronizzazione e la modulazione della portante. Il commutatore secondario è posto in un'unità centrale che accoglie anche l'orologio elettronico, l'alimentazione ed alcuni commutatori primari per le uscite delle sonde più vicine. Il segnale composito viene poi inviato al modulatore/trasmettitore.

Il trasmettitore a modulazione di frequenza ha una potenza di uscita di 5 W nelle bande VHF 136 ÷ 138 MHz oppure 241 ÷ 246 MHz. Il trasmettitore invia i seguenti tipi di segnali.

1) - Portante radio modulata nel trasmettitore con un segnale PCM che contiene le seguenti informazioni:

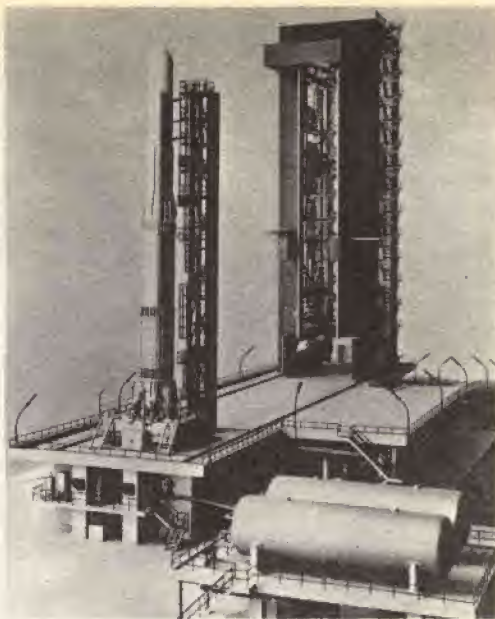
a) alcune centinaia di segnali a banda stretta corrispondenti ai parametri delle sonde analogiche, quali pressioni, temperature, livelli di carburante, ecc;

b) 60 segnali del tipo si/no che indicano, ad esempio, se un motore funziona oppure no, se una valvola è o non è chiusa, ecc. Questi segnali consentono di stabilire in quale momento si verifica un determinato evento;

c) segnali digitali, provenienti da altri equipaggiamenti digitali, quali elaboratori.

2) - In accordo con l'Inter Range Instrumentation Group System, i canali analogici a larga banda vengono trasmessi in una banda più elevata di quella usata per la trasmissione dei segnali di cui al punto 1. Questi canali analogici, fra le altre cose, inviano anche i dati relativi alle vibrazioni in volo. Qui possono essere usate fino a 6 o fino a 12 portanti modulate, con deviazioni di frequenza rispettivamente di 2 kHz e 1 kHz.

L'equipaggiamento dei veicoli spaziali deve essere molto affidabile ed immune dagli effetti delle alte e basse temperature, dall'umidità, da forti scosse e vibrazioni, da brusche accelerazioni e da depressioni che raggiungono il vuoto.
In cima a questi requisiti, sta la necessità di ridurre a limiti estremi peso e dimensioni. Lo sforzo principale deve essere perciò rivolto all'elaborazione del sistema e, nell'ambito di ciascuna applicazione, vi è la necessità di considerare tutti i dispositivi offerti dall'attuale tecnologia.
Naturalmente è stato fatto largo impiego di circuiti integrati. Quelli usati sono versioni speciali dual-in-line delle collaudate serie Philips DTL monolitiche al silicio, che possono sopportare ampie variazioni di temperatura. Tutti i circuiti integrati, così come gli altri componenti di importanza vitale, quali le coppie "thin film" di ingresso usate per gli amplificatori differenziali, le resistenze di precisione ed i condensatori, devono sottostare a norme speciali per le applicazioni particolari.
I circuiti "thin film" già disposti in contenitori che conferiscono loro la necessaria protezione, sono stati anche schermati per proteggerli dalle radiazioni. Tutto l'equipaggiamento, lasciando la linea di produzione, viene sottoposto ad estenuanti collaudi meccanici e climatici nello stabilimento Philips di Huizen.



Modello della base di lancio di Kourou (Guaiana franc.), prevista per il lancio del missile Europa 2.

Ciascuna stazione di terra funziona con un'antenna a dipoli incrociati a puntamento automatico che ha un guadagno di 22 dB. I segnali telemetrici captati dai dipoli orizzon-



Le antenne orientabili usate per le stazioni di terra sulla terrazza dello stabilimento Philips dove hanno avuto luogo i collaudi.

tali e verticali sono inviati, mediante amplificatori a basso rumore, ai ricevitori del tipo "polarity diversity". Il basso livello del rumore è garantito non solo dalle caratteristiche proprie degli amplificatori, ma anche dalla loro allocazione nelle antenne, che consente di minimizzare il rumore captato dai cavi di discesa d'antenna. Dato che l'effetto Doppler può causare variazioni di frequenza fino a 6,6 kHz ed è desiderabile tenere la banda del ricevitore molto stretta, il primo oscillatore viene sintonizzato con continuità. Dopo la rivelazione, il segnale viene rigenerato mediante un multivibratore controllato del segnale. Questo circuito confronta le inversioni di polarità del segnale rispetto alla uscita di un orologio elettronico, la cui frequenza di ripetizione viene automaticamente riaggiustata quando si verifica la variazione di frequenza. Il sincronismo si mantiene entro limiti accettabili anche se non viene ricevuto alcun segnale per la durata di 4.000 bit. Questo requisito è molto più severo di quello richiesto dai convenzionali sistemi di trasmissione dati.
Onde poter decodificare ciascun carattere, un sincronizzatore separato provvede a rivelare il codice di sincronismo da 32 bit che indica l'inizio di un "insieme"; dopo di che il contatore di programma si avvia. Il riconoscimento del codice di sincronismo di "insieme" è garantito anche se 5 bit su 32 sono errati.
L'equipaggiamento di sincronizzazione di rigenerazione è in grado di trattare vari formati di segnali ed un flusso di dati che va da 10 bit a 1 milione di bit al secondo.
I segnali provenienti dall'uscita dell'equipaggiamento di decodifica sono inviati al sistema di visualizzazione e di registrazione dove vengono contati anche gli errori. L'equipaggiamento visualizzatore consente la presentazione numerica diretta mediante tubi cifra. Le altre informazioni digitali possono essere convertite in valore analogico leggibile su uno strumento indicatore o su oscilloscopio. I commutatori ad indicazione numerica consentono di impostare ed indicare qualsiasi desiderato segnale d'ingresso. Durante la fase di controllo, i dati di lancio, se richiesto, possono essere trasmessi su linee telefoniche mediante normali equipaggiamenti di trasmissione dati. Quando si impiega la registrazione magnetica, gli impulsi di sincronismo e di ciclo vengono scritti su tracce separate. La registrazione indipendente dei segnali in arrivo, prima che avvenga la rivelazione, consente la loro successiva rigenerazione. L'equipaggiamento di simulazione permette infine un rapido collaudo del sistema prima del lancio.

★

Nastro pulitore per registratori

Gli appassionati di musica e quanti si servono per lavoro dei registratori, troveranno utilissimi i nuovi nastri pulitori, immessi sul mercato dalla Philips, che consentono di ottenere il miglior rendimento possibile dagli apparecchi.
I nuovi nastri pulitori rimuovono dalle testine di incisione e di riproduzione le incrostazioni dovute al lubrificante del nastro ed alle particelle che si staccano dal materiale di cui è composto il nastro stesso, provocando un'alterazione nella qualità sonora della riproduzione dopo alcune centinaia d'ore di funzionamento, soprattutto per quel che riguarda i toni alti.
Si tratta di un nastro in poliestere lungo 18 m cui è applicata una struttura granulare. Inserendolo nel registratore come se lo si dovesse ascoltare, rimuove lo sporco dalla testina. Gli esperti raccomandano di pulire il registratore in media ogni cinquanta ore di funzionamento. Il nastro pulitore, che può essere usato dieci volte, è disponibile in due versioni, in bobina (mod. 911/CT) o in cassetta (mod. 811/CCT).

★



PSYCHO-TONE

Sintesi musicale con 28 controlli e 63 memorie di nota

Lo "Psycho-Tone" si può considerare un vero compositore di musica sintetica; nel suo computer numerico interno sono predisposte 1728 differenti sequenze di 63 note, che possono essere scelte e combinate con una tra 63 combinazioni di pause per produrre 108.864 differenti linee melodiche. Queste melodie possono essere suonate con qualsiasi tempo, tonalità o volume, in senso diretto (scala normale) od inverso (scala invertita). Sono disponibili sei voci differenti e l'utente ha il pieno controllo dell'attacco, del sostenuto e dello smorzamento dell'uscita.

Per la vasta flessibilità dei controlli, la musica può avere il suono di un violino, di un pianoforte od un tipo di suono mai sentito prima. Occasionalmente, la musica può sembrare nota; è però molto più probabile che abbia un sapore fantascientifico, con molte strane sequenze tonali.

Questo dispositivo può essere usato con il suo altoparlante incorporato; tuttavia, è preferibile collegarlo ad un amplificatore

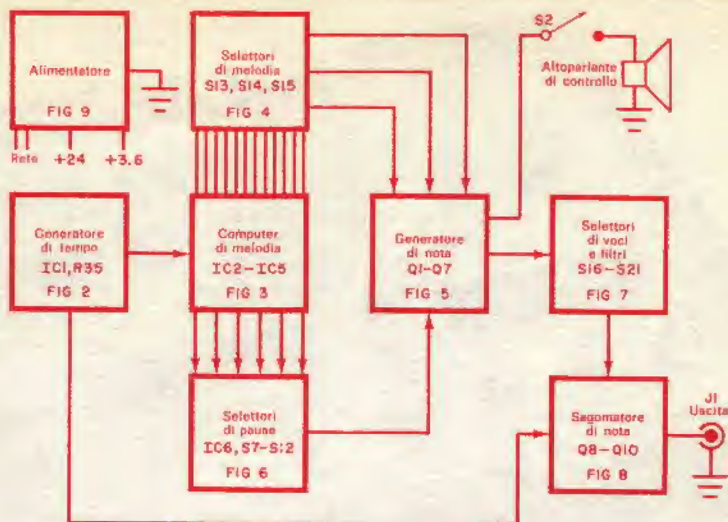


Fig. 1 - Questo schema a blocchi mostra il percorso del segnale nel sistema. Si noti che i filtri di voce e di sagomatore di nota non sono collegati all'altoparlante di controllo che è invece collegato al generatore di nota.

MATERIALE OCCORRENTE

C1 = condensatore elettrolitico da 4.000 µF - 6 VI
C2 = condensatore ceramico a disco da 0,1 µF - 10 VI
C3 = condensatore elettrolitico da 500 µF - 50 VI
C4 = condensatore elettrolitico da 100 µF - 25 VI
C5, C10 = condensatori Mylar da 0,047 µF - 50 VI
C6, C8 = condensatori Mylar da 0,22 µF - 50 VI
C7, C15, C16 = condensatori elettrolitici da 47 µF - 6 VI
C9, C12, C13, C14 = condensatori Mylar da 0,47 µF - 50 VI
C11 = condensatore a disco da 0,01 µF
D1, D2, D3 = diodi da 1 A - 100 V (1N4002, BY114, 5A1 od equivalenti)
D4 = diodo zener da 24 V - 1 W (Motorola 1N4749 od equivalente) *
D5, D6, D7, D9 = diodi al silicio (1N914, BAY38, BAY71 od equivalenti)
D8 = diodo zener da 3,3 V (Motorola 1N746 od equivalente) *
IC1 = doppio separatore Motorola MC799P *
IC2, IC3, IC4 = doppi flip-flop Motorola MC791P *
IC5, IC6 = soglie quadruple a due entrate Motorola MC724P *
J1 = jack telefonico
Q1, Q2, Q3, Q7, Q8, Q9, = transistori National 2N5129 oppure Motorola 2N5220 *
Q4 = transistore National 2N5139 oppure Motorola MPS6516 *
Q5 = transistore Motorola 2N4871 (non sostituibile) *
Q6 = transistore Motorola MPS6523 (non sostituibile) *
Q10 = transistore Motorola 2N4351 (non sostituibile) *
R1 = resistore da 330 Ω - 0,5 W
R2, R3, R4, R12, R31, R32, R33, R36, R37, R38 = resistori da 1 kΩ - 0,25 W
R5, R6, R7 = resistori da 22 kΩ - 0,25 W
R8, R9, R10 = potenziometri da 100 kΩ
R11 = resistore da 11 kΩ - 0,25 W
R13, R18 = resistori da 1,5 kΩ - 0,25 W
R14 = potenziometro da 5 kΩ
R15 = resistore da 470 Ω - 0,25 W
R16 = resistore da 20 Ω - 0,25 W
R17, R20 = resistori da 100 kΩ - 0,25 W
R19, R28 = resistori da 4,7 kΩ - 0,25 W
R21, R23 = resistori da 27 kΩ - 0,25 W
R22, R24, R25 = potenziometri da 1 MΩ
R26, R30 = resistori da 3,3 kΩ - 0,25 W
R27 = potenziometro da 1 kΩ
R29 = resistore da 2,2 kΩ - 0,25 W
R34 = resistore da 8,2 kΩ - 0,25 W
R35 = potenziometro da 10 kΩ
R39, R40 = resistori da 3,3 MΩ - 0,25 W
S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12 = commutatori a bilanciere a 2 vie e 2 posizioni
S13, S14, S15 = commutatori rotanti a 1 via e 12 posizioni
S16, S17, S18, S19, S20, S21 = commutatori a blocco reciproco a pulsante a 2 vie e 2 posizioni
T1 = trasformatore d'alimentazione; secondari: 24 V - 100 mA; 6,3 V con presa centrale a 400 mA

Circuito stampato con 47 terminali, altoparlante da 3,2 Ω, scatola adatta, telaietti, 3 gommini passacavo, cordone di rete, piastra inferiore con minuterie di montaggio, 4 piedini di gomma, terminali di massa, manopole e minuterie varie.

* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino.

di potenza esterno per sfruttare le varie voci e le possibilità di sostenuto, attacco e smorzamento che non si possono ottenere con il solo altoparlante incorporato.

Funzionamento del circuito - Come si vede nella *fig. 1,* lo Psycho-Tone comprende sette blocchi operativi ed un alimentatore. Il generatore di tempo determina il battito di riferimento (od orologio) per il computer di melodia, che passa ciclicamente attraverso 63 stati al passo con l'impulso orologio. I tre commutatori selettori di melodia convertono la sequenza iniziale di 63 note in una qualsiasi tra 1728 combinazioni differenti. Il computer di melodia pilota anche un circuito selettore di pausa, il quale decide quando devono essere prodotte pause anziché note. La sequenza di note e di pause scelta passa quindi ad un generatore di nota, dove viene convertita in note audio.

Nel selettore di voci (filtri) le note vengono sagomate in una di sei voci a scelta, con un funzionamento simile a quello di un organo elettrico. Le note vengono poi ulteriormente sagomate in un circuito a guadagno variabile, il quale consente la regolazione della durata (sostenuto), dell'attacco (velocità con cui la nota arriva al pieno volume), dello smorzamento (velocità con cui la nota si spegne a partire dal pieno volume), e del volume.

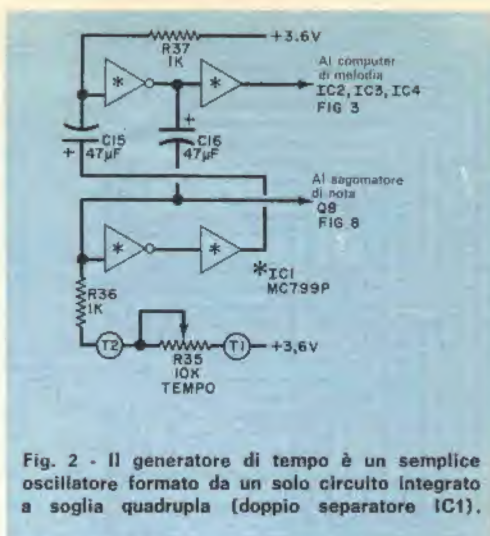


Fig. 2 - Il generatore di tempo è un semplice oscillatore formato da un solo circuito integrato a soglia quadrupla (doppio separatore IC1).

Generatore di tempo - Questo circuito, rappresentato nella *fig. 2,* contiene un solo

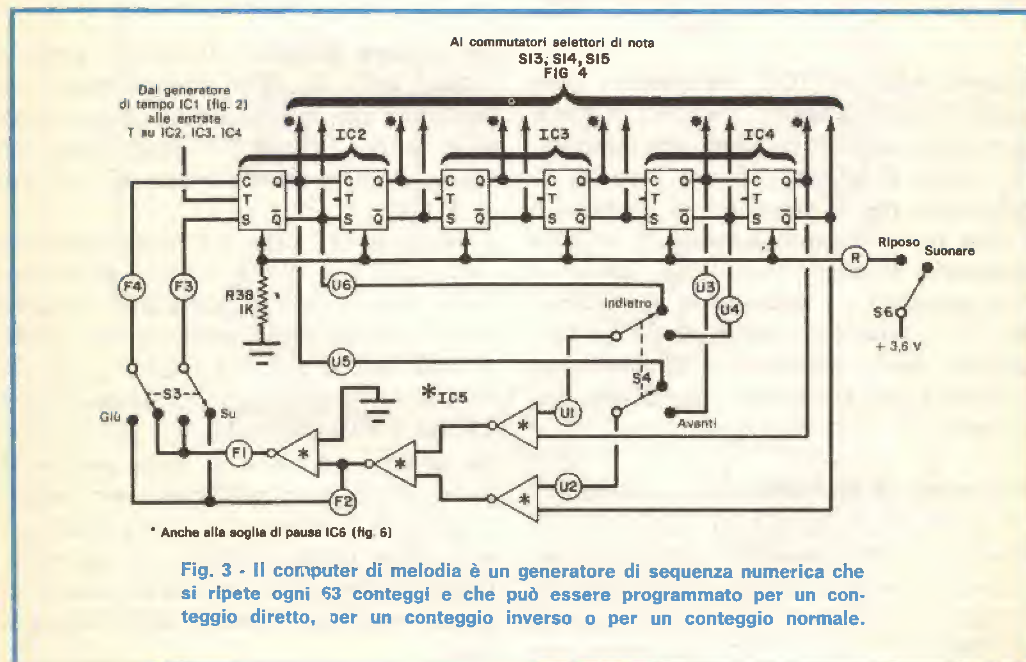


Fig. 3 - Il computer di melodia è un generatore di sequenza numerica che si ripete ogni 63 conteggi e che può essere programmato per un conteggio diretto, per un conteggio inverso o per un conteggio normale.

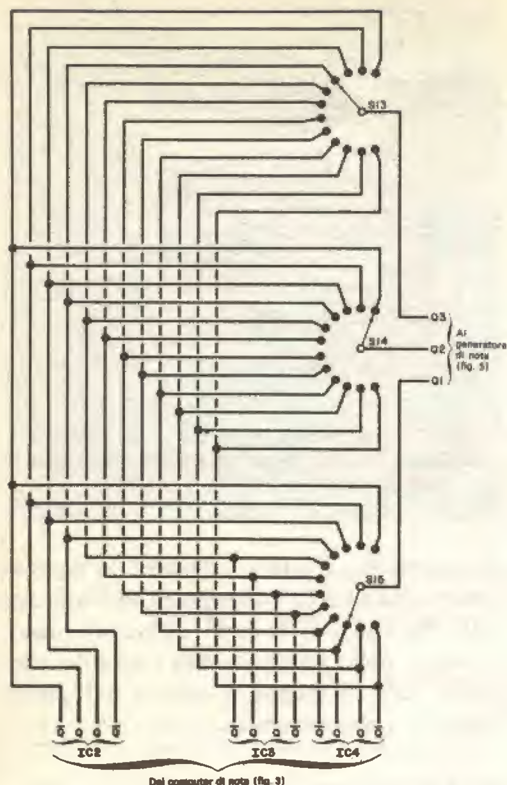


Fig. 4 - Tre commutatori selettori di nota accettano 12 uscite dal computer di nota e, dopo la selezione desiderata, forniscono tre segnali al generatore di nota.

circuito integrato (IC1), funzionante come multivibratore astabile. Vengono prodotte due uscite ad onda quadra: una con rapido tempo di discesa ed alta capacità di pilotaggio per il computer di melodia e l'altra per il circuito sagomatore di nota sostenuto. Il tempo (battito) si regola su una gamma 5 : 1 mediante il potenziometro R35. Volendo, i valori di C15 e C16 possono essere aumentati o diminuiti per rallentare od accelerare, rispettivamente, il tempo.

Computer di melodia - Come si vede nella *fig. 3*, il computer è un "generatore di sequenza pseudo casuale". Come per un generatore casuale di rumore, le sequenze del computer sembrano essere senza rapporti tra loro. Tuttavia, il circuito può essere programmato in qualsiasi momento per ritornare esattamente alla stessa sequenza casuale. La logica è composta da uno shift register a sei stadi (IC2, IC3 e IC4) e da una soglia esclusiva OR (IC5). Lo shift register è commutato dal generatore di tempo già descritto.

Ad ogni impulso commutatore, lo shift register trasferisce allo stadio successivo un 1 od uno 0. Gli ultimi due stadi (IC4) pilotano la soglia OR esclusiva. I commutatori S3 e S4 collegano la logica in modo che lo shift register proceda avanti od indietro, con scala normale o con scala invertita. Il computer si ripete ogni 63 conteggi. Benché qualsiasi sequenza corta appaia come una serie casuale di parole binarie, viene ripetuta sempre la stessa sequenza. Il commutatore selettore S6 tiene il computer in qualsiasi stato interrotto, fino a che l'utente non è pronto a riavvisare la sequenza.

Ciascuno dei sei stadi ha due possibili uscite: un'uscita vera o Q ed un'uscita complementare o non Q. Vi sono perciò dodici uscite che vengono scelte da S13, S14 e S15, rappresentati nella *fig. 4*. Tre sono quindi i segnali che vengono forniti al generatore di nota.

Generatore di nota - Il circuito rappresentato nella *fig. 5* è essenzialmente un oscillatore con transistore ad unigiunzione (Q5), la cui frequenza è determinata dal valore di C5 e dalla corrente di collettore di Q4.

I transistori Q1, Q2 e Q3 fanno variare la tensione di base di Q4 in concordanza con i segnali scelti da S13, S14 e S15. L'effetto dei segnali su Q4 è determinato dai carichi di collettore su Q1, Q2 e Q3, i quali carichi sono rappresentati dai potenziometri R8, R9 e R10. Normalmente, per ottenere un carico medio ed una vasta gamma di valori tonali, viene predisposto un controllo presso il massimo, uno circa a metà corsa e l'altro presso il minimo. I tre potenziometri consentono un'infinita varietà di forme tonali per ciascuna delle sequenze base.

La tonalità è controllata da R14 il quale, in combinazione con la tensione di base variabile applicata a Q4, determina la frequenza dell'oscillazione. Il resistore R17 ed il transistore Q6 formano un amplificatore separatore con una bassa impedenza d'uscita per il selettore di voci, evitando di caricare l'oscillatore con transistore ad unigiunzione.

Le pause sono fornite da Q7, il quale cortocircuita C5 ed impedisce la generazione di una nota quando si desidera una pausa. L'altoparlante monitore viene inserito ed escluso da S2, mentre il diodo D5 assicura la stessa tonalità sia quando l'altoparlante è inserito, sia quando è escluso. Quest'ultimo risponde solo alle sequenze di note e di pause e su esso non influiscono i controlli di sostenuto, attacco, smorzamento e volume. Tuttavia, il volume del monitore è sufficiente per prove pratiche.

Soglia di pausa - Come si vede nella *fig. 6,* la soglia di pausa è composta da tre soglie a due entrate (IC6) disposte in modo che un 1 logico ad una delle entrate permette la produzione della nota (attraverso Q7). Le sei entrate sono comandate dai commutatori selettori S7, S8, S9, S10, S11, S12, i quali forniscono un segnale Q od un segnale non Q di massa. Se tutti i commutatori fossero a massa, non verrebbero generate note, in quanto l'uscita comune sarebbe alta saturando Q7 e fermando le oscillazioni del circuito del transistore ad unigiunzione. Con cinque commutatori a

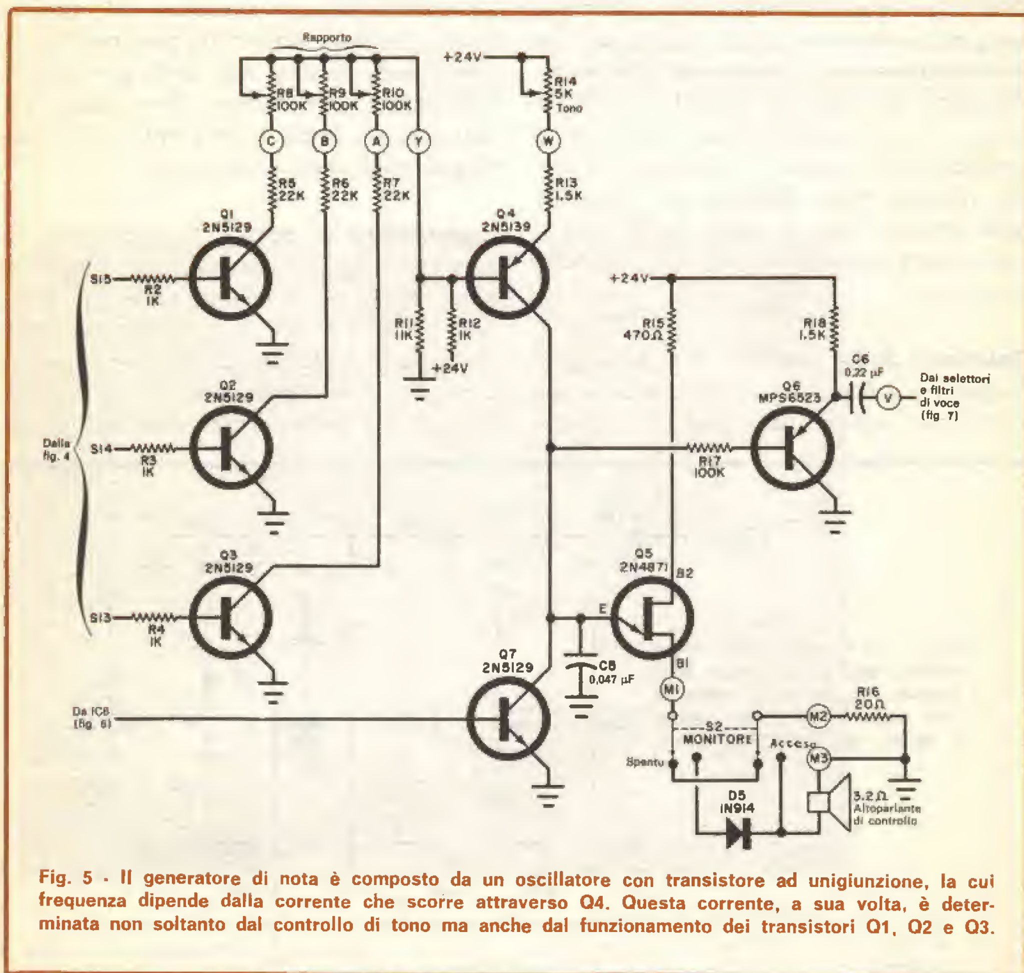


Fig. 5 - Il generatore di nota è composto da un oscillatore con transistore ad unigiunzione, la cui frequenza dipende dalla corrente che scorre attraverso Q4. Questa corrente, a sua volta, è determinata non soltanto dal controllo di tono ma anche dal funzionamento dei transistori Q1, Q2 e Q3.

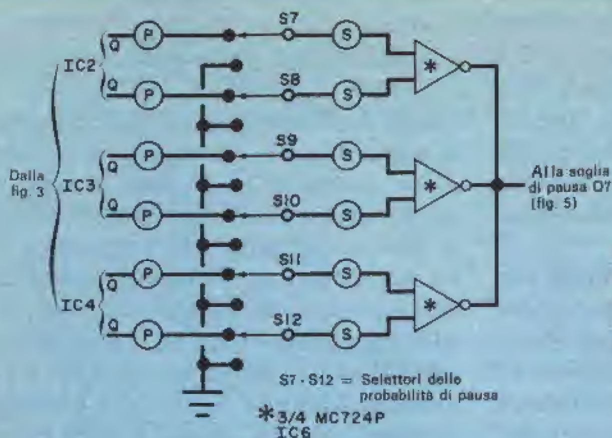


Fig. 6 - La soglia di pausa consiste in un circuito con soglie a due entrate con uscita in comune. La presenza di segnali su sei linee di entrata determina quando c'è un'uscita.

massa, il circuito suona circa metà delle note con vuoti o pause ad intervalli casuali. Con quattro commutatori a massa vengono suonate tre quarti delle note; con tre commutatori a massa viene esclusa mediamente una nota su otto. La combinazione dei commutatori usati determina la posizione delle pause. Vi sono così, in media, quindici modi differenti per eliminare ogni quarta nota e venti modi diversi per suonare il computer con una nota esclusa su otto.

Selettore delle voci - Il circuito rappresentato nella *fig. 7* viene controllato da una serie di sei pulsanti (da S16 a S21). I commutatori a pulsante determinano la forma d'onda della nota prodotta: a dente di sega, a dente di sega con picco, ad impulsi, tosata, sinusoide imperfetta o sovrapilotata. I filtri indicati sono stati scelti per ragioni economiche; per ottenere altre qualità tonali possono essere usati i tipi di filtri impiegati negli organi elettronici.

Sagomatore di nota - Il sagomatore di nota (ved. *fig. 8*) converte i toni filtrati in note singole. Il transistore Q10 è polarizzato da R39 e R40 per funzionare come un resistore variabile che conduce allo stesso modo sia nella parte positiva sia in quella negativa della forma d'onda. Questo

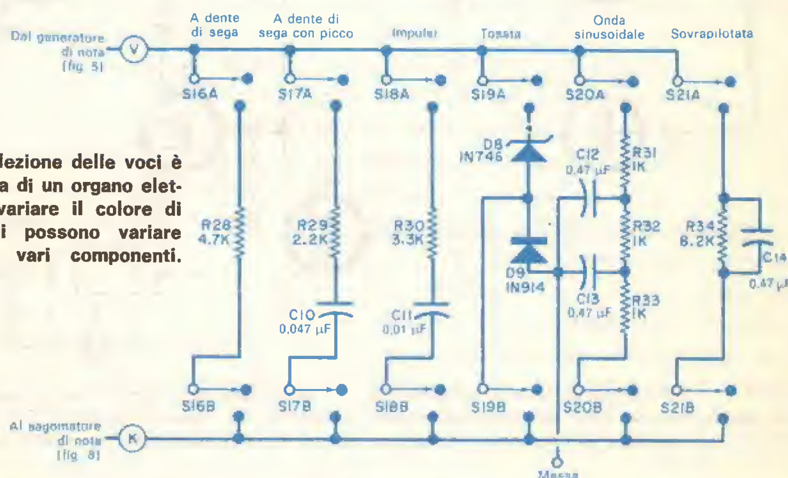
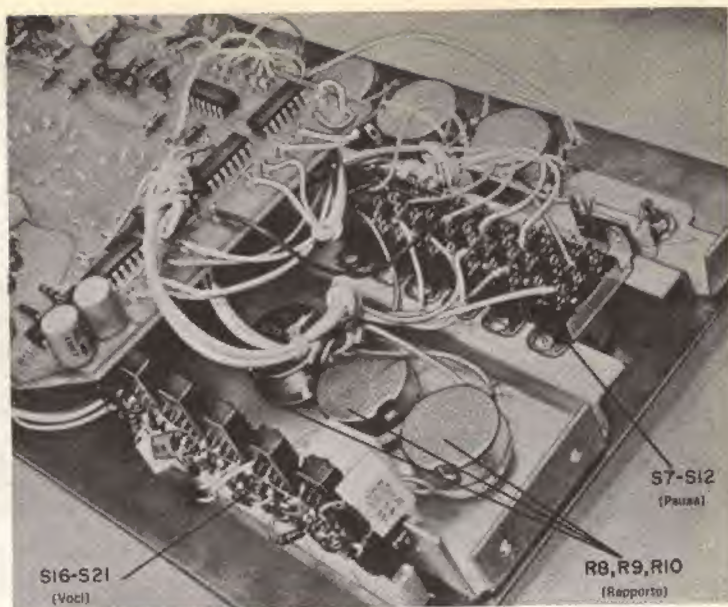
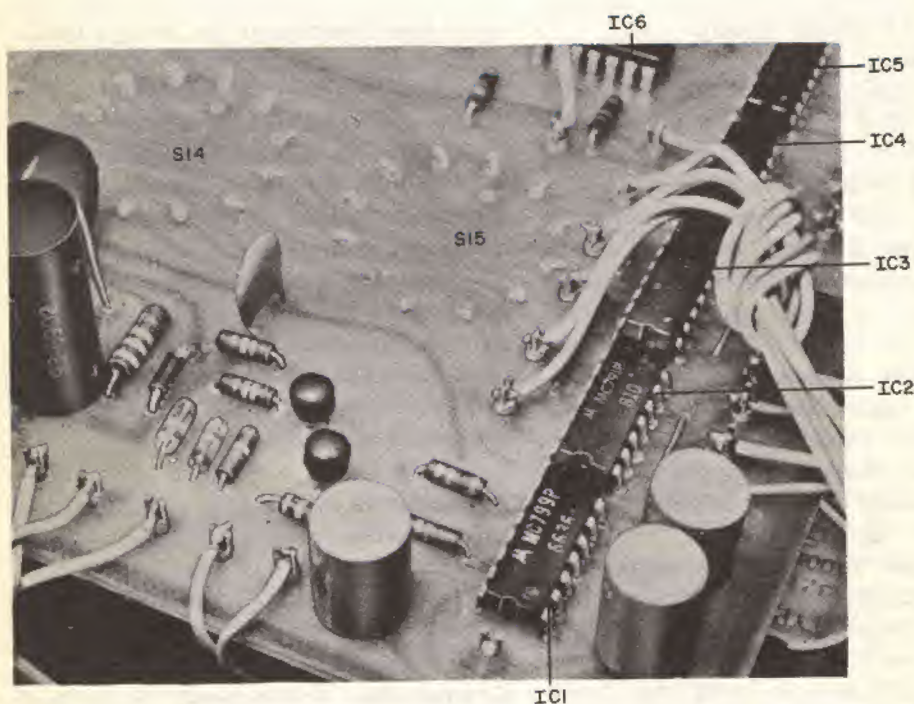


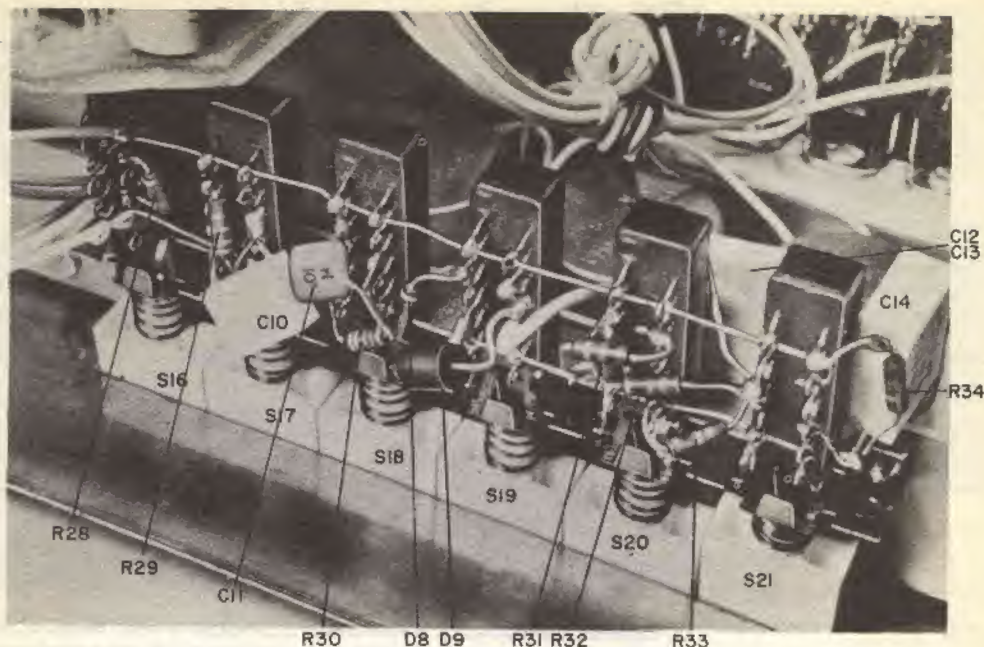
Fig. 7 - La selezione delle voci è simile a quella di un organo elettronico. Per variare il colore di ogni voce si possono variare i valori dei vari componenti.



La sistemazione meccanica è facoltativa. Il prototipo è stato fissato al pannello frontale con una serie di staffette e mediante i dadi dei potenziometri. Il circuito stampato viene sostenuto dai tre commutatori selettori di nota.



I terminali del commutatore selettore di nota passano attraverso fori praticati nel circuito stampato e si saldano alle piste relative. I tre commutatori selettori di nota hanno poi il compito di sostenere il circuito stampato in modo che questo resti sufficientemente distanziato dal pannello.



I sei commutatori di voce si montano sulle loro staffette di fissaggio con i componenti relativi collegati ai loro terminali. L'insieme dei commutatori consente la manovra di un solo commutatore per volta.

transistore si comporta come uno shunt a massa per il terminale d'uscita.
La tensione ai capi di C8 determina il modo di funzionamento di Q10; se questa tensione è di 6 V o più positiva rispetto massa, Q10 si comporta come una bassa resistenza e cortocircuita il segnale. Se C8 è a massa, Q10 lascia passare tutto il segnale. Valori intermedi della tensione di controllo producono un livello d'uscita controllato.
Il tempo con il quale C8 va da una tensione positiva a massa determina la velocità con la quale l'ampiezza d'uscita sale e cioè il tempo d'attacco; il tempo in cui C8 resta presso massa determina il sostenuto, mentre il tempo di scarica di C8 determina il tempo di smorzamento.
L'uscita finale varia grandemente per vari valori di attacco, sostenuto e smorzamento. Con una quantità moderata dei tre valori si ottiene l'effetto del violino. Con un attacco brusco, un sostenuto breve ed un lungo smorzamento viene generato il suono a percussione di un pianoforte o di campane. Un lungo attacco, un lungo sostenuto ed un brevissimo smorzamento forniscono un suono assolutamente irreale, simile a quello di una registrazione riprodotta al rovescio. Gli effetti di tremulo si ottengono quando lo smorzamento viene disposto per sovrapporsi alla nota successiva, producendo un "uà-uà". Con S5 in posizione di scivolata, Q10 viene escluso ed il suono è simile a quello di una cornamusa.
Il transistore Q8 è uno stadio monostabile, che fornisce l'effetto di sostenuto. La sua uscita è controllata da R22 ed invertita da Q9. L'uscita di Q9 viene inviata a C8 per l'effetto d'attacco o a R24 per l'effetto di smorzamento.

Alimentatore - Il circuito dell'alimentatore è riportato nella *fig. 9.* Esso genera 24 V c.c. per il circuito generatore di nota e 3,6 V c.c. per tutti i circuiti logici numerici.

Costruzione - I componenti vanno montati su un circuito stampato del tipo di quello illustrato in scala ridotta nella *fig. 10.* Si tenga presente che i cinque ponticelli

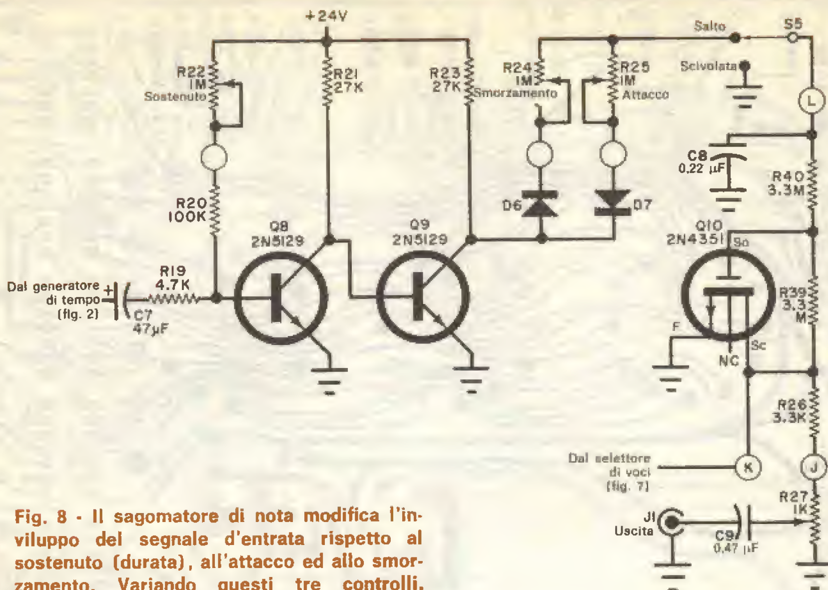


Fig. 8 - Il sagomatore di nota modifica l'inviluppo del segnale d'entrata rispetto al sostenuto (durata), all'attacco ed allo smorzamento. Variando questi tre controlli, si possono ottenere gli effetti più strani.

vanno disposti vicino ai circuiti integrati, usando tubetto isolante per i due più vicini al centro del circuito stampato. Per i collegamenti esterni, si possono usare terminali adatti per circuiti stampati.

Per risparmiare collegamenti lunghi, i commutatori S13, S14 e S15 si montano direttamente sul lato delle piste di rame del circuito stampato, con i terminali inseriti in esso. I tratti di terminali che sporgono dal lato dei componenti si ripiegano per fissare i commutatori; si effettuano poi le saldature sul lato delle piste.

Per montare i componenti, è necessario usare un saldatore di bassa potenza e stagno sottile; occorre inoltre rispettare le polarità di tutti i componenti. Si tenga presente che il transistore Q10, se mal maneggiato, si può danneggiare; è bene quindi montare questo componente per ultimo, togliendo l'anello di cortocircuito, di cui questo transistore è fornito, solo quando si è pronti a montarlo. A questo punto, avvolgete parecchie spire di filo nudo in-

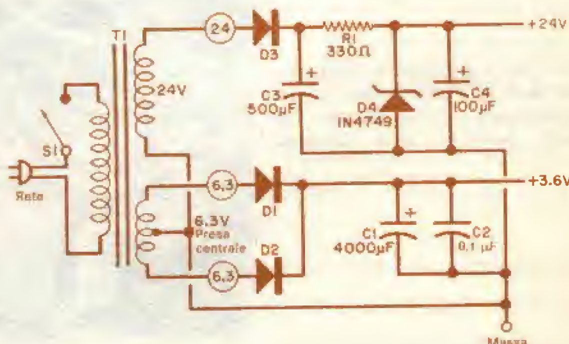
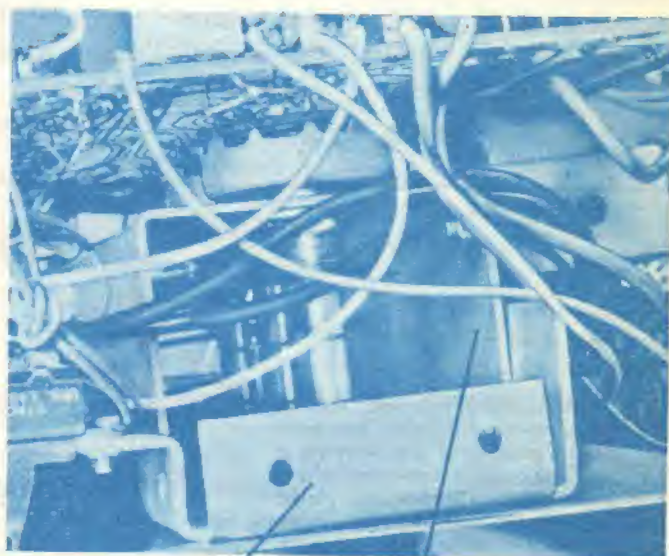


Fig. 9 - Come si vede nello schema, l'alimentatore è del tutto convenzionale. L'uscita a 24 V è provvista di un diodo stabilizzatore zener. L'altra tensione non è stabilizzata, perché per i circuiti alimentati importa solamente il livello della tensione.

Fig. 10 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato, che non è riportato in grandezza naturale, perché troppo grande.

torno ai terminali ed all'involucro del transistore, togliete l'anello di cortocircuito e piegate verso l'alto il terminale di substrato che resta non collegato. Montate il transistore usando un saldatore di bassa potenza e non un saldatore rapido. Effettuato il montaggio, togliete il filo di cortocircuito.

Per il montaggio finale si usano due telaietti a staffa ed una staffa a U più grande



Per montare il prototipo è stata usata una serie di staffette, ma con un po' di fantasia, si può adottare facilmente qualsiasi altro sistema.

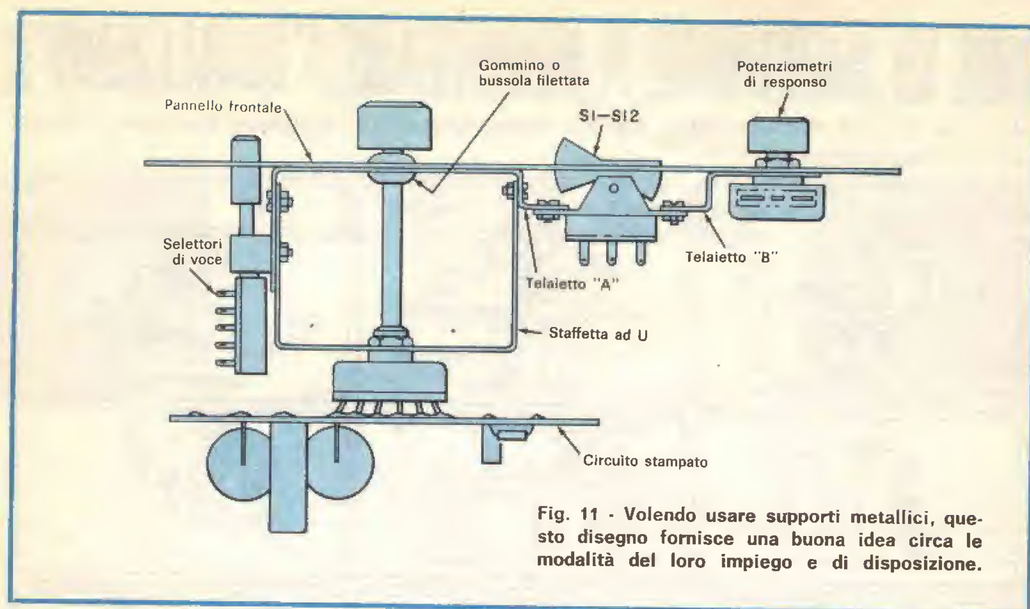


Fig. 11 - Volendo usare supporti metallici, questo disegno fornisce una buona idea circa le modalità del loro impiego e di disposizione.

(ved. *fig. 11*). Il pannello si fissa alle staffette usando i dadi dei potenziometri. Il trasformatore si può montare in posizione opportuna. Il pannello inferiore regge l'altoparlante.



I componenti relativi ad un commutatore si montano in gran parte direttamente sui suoi terminali.

Per evitare errori nei collegamenti è bene usare fili di diversi colori, intrecciandoli o fissandoli insieme con pezzetti di tubetto isolante a gruppi.

Controllo preliminare - Controllate con cura tutti i collegamenti, montate le varie manopole, identificate gli arresti dei commutatori e marcate le posizioni dei controlli e dei commutatori stessi.

Accendete l'apparato e misurate le due tensioni d'alimentazione per controllare che siano giuste. Portate il commutatore del monitore in posizione "Si" ed il commutatore S6 in posizione "Suono". Commutate tre commutatori selettori di pausa (da S7 a S12) in su e gli altri tre in giù. Lo Psycho-Tone dovrebbe cominciare a comporre. Collegate un amplificatore esterno provvisto di altoparlante a J1 e notate gli effetti dei selettori di voci e di tutti gli altri controlli.

Non ci sono regole d'uso. Per ottenere qualsiasi effetto desiderato possono essere usati in qualsiasi sequenza tutti i ventotto controlli. ★

PANORAMICA



STEREO



Tutti sanno che cos'è un controllo di volume; è quella manopolina posta davanti ai ricevitori radio od ai televisori, che si gira in senso orario per aumentare il volume del suono od in senso antiorario per diminuirlo. Non occorre nessuna pratica per azionare questo controllo, ma la cosa è diversa quando sull'apparecchio da regolare esiste un secondo controllo di volume.

In genere, l'utente medio cerca, in questi casi, di imparare ad usare i due controlli trafficando con le due manopole finché ottiene il volume desiderato, dopodiché si disinteressa. L'appassionato audio, invece, si rende conto istintivamente che ci dev'essere una ragione per avere due controlli di volume e suppone, a ragione, che ciò abbia a che fare in qualche modo con la qualità sonora del sistema. In certe apparecchiature, poi, si possono trovare anche tre o quattro controlli di volume, per la ragione sotto descritta.

In un tipico sistema a componenti separati, ogni componente della catena, sintonizzatore, registratore a nastro, preamplificatore, amplificatore di potenza, può avere il suo proprio controllo di volume. Alcuni preamplificatori ne hanno parecchi sul pannello posteriore, uno principale sul pannello anteriore ed un altro, sempre sul pannello anteriore, contrassegnato "altezza". Qualsiasi controllo, dal sintonizzatore all'amplificatore di potenza, può essere usato per alzare od abbassare il volume, ma è consuetudine usare quello o quelli del preamplificatore per regolare il volume di tutto il sistema. Quindi, a che punto si devono regolare gli altri? Si devono tenere tutti abbassati? Ovviamente no, perché si interromperebbe il suono. Devono perciò essere a metà corsa, tutti alzati od in qualche punto intermedio? Solo l'utente può decidere, in quanto la posizione ottima del controllo di volume di ciascun componente dipende dalla posizione degli altri.

I transistori e le valvole possono sopportare bene una certa gamma di livelli di segnale. Introducendo però un segnale troppo forte, si sovraccaricano, mentre, se si introduce un segnale troppo debole, questo viene coperto dal loro rumore. I vari controlli di volume, in un sistema di riproduzione di alta qualità, consentono quindi di regolare i livelli del segnale tra questi due estremi.

Un tipico sintonizzatore, per esempio, dopo il controllo di volume ha un solo stadio amplificatore. Se si regola questo controllo presso il minimo, non esiste certamente il pericolo di sovraccaricare lo stadio finale. Però, per azionare gli altoparlanti ad un volume adeguato, si deve fornire loro un segnale sufficiente e, quando si tenta di ottenere ciò negli stadi successivi del sistema, insieme al segnale sarà amplificato il rumore dello stadio finale del sintonizzatore, per cui alla fine il rumore diventerà fortemente udibile.

Quanto più ampio sarà il segnale che il sintonizzatore fornisce al preamplificatore, tanto minore amplificazione si deve avere successivamente per azionare adeguatamente gli altoparlanti e meno sarà udibile il rumore del sintonizzatore. Però, se si alza al massimo il controllo di volume del sintonizzatore, si corre il rischio di sovraccaricare il suo stadio finale o di pilotarlo tanto fortemente da fargli produrre troppa distorsione. E questo è un altro limite.

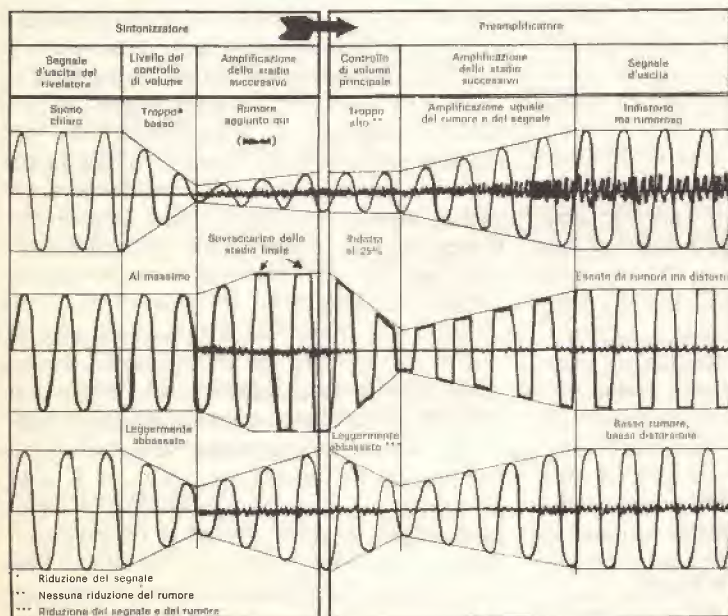
Un buon compromesso - Il controllo di volume si deve regolare per ottenere un buon compromesso tra i due limiti, pilotando lo stadio d'uscita di ciascun componente quanto meno è possibile, senza portare il rumore al livello dell'udibilità. Ecco come si deve fare per ottenere questo risultato.

Se gli altoparlanti hanno il loro controllo del livello del tweeter, si regolino questi controlli nella loro posizione normale determinata con l'ascolto e si abbassino al minimo tutti gli altri controlli di volume. Quindi, si alzino al massimo i controlli di volume dell'amplificatore di potenza (se questo ne è dotato) e si ascolti il ronzio ed il soffio. Questa operazione va eseguita dalla posizione abituale d'ascolto e non con le orecchie contro gli altoparlanti. Se il livello del rumore non cambia, si lascino al massimo i controlli dell'amplificatore di potenza, altrimenti si abbassino gradualmente finché il rumore cessa di essere udibile. Se per ottenere ciò i controlli si devono abbassare più di un terzo dell'intera rotazione, è possibile che il preamplificatore sia difettoso o che il sistema capti rumore, problema questo di cui per ora non ci occupiamo.

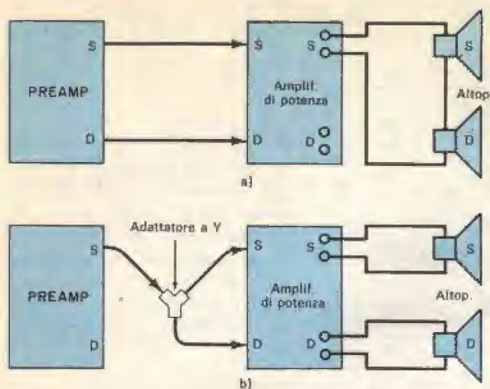
Si regolino tutti i controlli del preamplificatore nella loro posizione normale per i dischi (controlli di tono per un responso piatto, commutatore di funzioni in posizione fono stereo, compensazione d'altezza esclusa, bilanciamento a metà corsa, ecc.) ma si lasci tutto abbassato il controllo di volume principale. Il passo successivo dipende ora dal tipo di regolazione prevista nel preamplificatore per il livello fono.

Se il preamplificatore ha entrata per cartucce ad alta ed a bassa uscita, si inserisca il giradischi nell'entrata ad alto livello. Si riproduca un disco a media incisione e si avanzi il controllo di volume principale fino a che il suono sia un po' più forte di quello gradito durante i crescendo. Si noti la posizione del controllo di volume, lo si abbassi al minimo, si alzi il braccio fonografico dal disco e si spenga il giradischi. Se non si riesce ad ottenere un volume soddisfacente con il controllo al massimo, si inserisca il giradischi nelle entrate a basso livello.

Se il volume era sufficiente, si avanzi il controllo di volume nella posizione prima determinata e si ascolti solo il soffio ed il rumore. Non si tenga conto del ronzio che si può udire. Ora, si abbassi il volume, si stacchi il giradischi dal preamplificatore e si riporti il volume nella posizione precedente, ascoltando, questa volta, il solo ronzio. Questo sistema evita errori di osservazione, dovuti al fatto che la cartuccia può introdurre ronzio che non ha relazione con il preamplificatore fono, mentre l'as-



In questi diagrammi sono rappresentati gli effetti ottenuti in un sistema ad alta fedeltà regolando i vari controlli di volume del sintonizzatore e del preamplificatore. Regolazioni ragionevoli effettuate sui vari controlli dei componenti separati consentiranno di ottenere molto facilmente le migliori prestazioni.



Un buon effetto stereo viene ottenuto bilanciando i sistemi d'altoparlanti e l'amplificatore di potenza.

senza della cartuccia mette spesso in evidenza il soffio ed altri rumori del preamplificatore. Una certa quantità di entrambi i tipi di rumore è normale nella maggior parte dei preamplificatori, ma se uno dei due è chiaramente udibile nelle condizioni della prova, se cioè è abbastanza forte da competere con il rumore di un solco non inciso del disco, si deve inserire il giradischi nell'entrata a basso livello del preamplificatore.

Se quest'ultimo è dotato, nella parte posteriore, di controlli per predisporre il livello fono, si cominci con questi controlli al minimo e si avanzi il controllo di volume principale finché si sente rumore (ronzio o soffio) o finché il controllo è al massimo. Se si avverte rumore, si riporti indietro il controllo (ma non più di un terzo dal massimo) fino a che il rumore sia appena udibile e lo si lasci in tale posizione. Si scelga un disco con medio livello di incisione e lo si ascolti avanzando i controlli di livello fono nel pannello posteriore fino a che il volume è un po' più forte di quello gradito durante i crescendo. I controlli dei due canali dovrebbero, alla fine, essere nella stessa posizione.

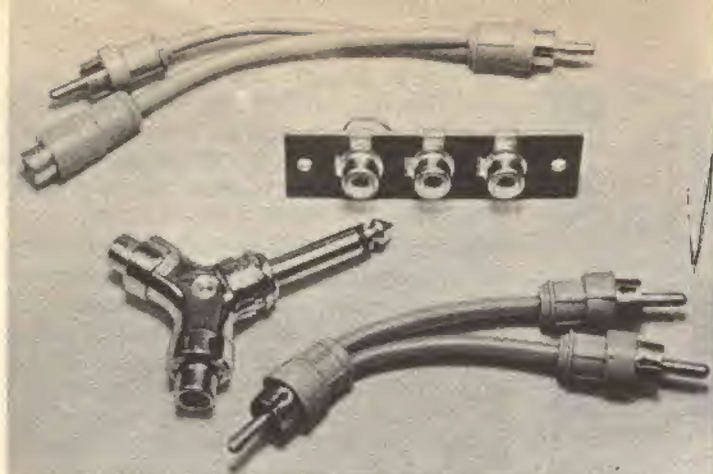
Nessun controllo - Se il preamplificatore non ha alcun mezzo per regolare il livello fono, non è il caso di preoccuparsi a meno che, in fono, senza riprodurre un disco, non si abbia un rumore di fondo abbastanza forte da disturbare o non si debba regolare il controllo principale di volume al di sotto di una posizione corrispondente alle ore 9 delle lancette dell'orologio per ottenere moderati livelli d'ascolto. In entrambi i casi, si deve considerare l'opportunità di cambiare la cartuccia, in quanto quella montata può essere inadatta per il preamplificatore.

Regolato il livello fono, si devono usare gli altri controlli di livello del sintonizzatore, registratore, ecc., per parificare i livelli di segnale a quelli del fono, di modo che, commutando da una sorgente di segnale all'altra, non si abbiano forti sbalzi di volume. Il procedimento rimane lo stesso.

Se il preamplificatore ha regolatori per sorgenti ad alto livello nel pannello posteriore, prima di tutto si commutino le sorgenti di segnale una dopo l'altra e si avanzino i regolatori di livello del preamplificatore al massimo od appena al di sotto del punto in cui il rumore diventa udibile, con il regolatore principale di volume nella posizione predeterminata. Si commuta poi avanti ed indietro il commutatore delle sorgenti di segnale e si usano i loro controlli di volume, o, in mancanza, i regolatori di livello del preamplificatore per parificare i volumi a quello del fono.

Se il preamplificatore non ha regolatori di livello per sorgenti di segnale ad alto livello, il passo finale consiste semplicemente nel parificare i livelli a quello del fono, usando il controllo di volume di ciascuna sorgente di segnale. Fa eccezione quel tipo di registratore il cui livello di riproduzione è regolabile solo mediante un cacciavite. Queste regolazioni non si devono effettuare, a meno che non si sia attrezzati per la messa a punto completa di registratori. Se un registratore non ha da qualche parte una manopola per regolare il volume di riproduzione, si dovrà o usare il regolatore posteriore di livello del preamplificatore, se esiste, o non fare nulla.

Infine, potrà rendersi necessario tornare indietro e ritoccare qualche controllo per ottenere il giusto bilanciamento dei canali stereo. Se gli altoparlanti hanno controlli di livello dei tweeter, si comincia con il bilanciarli per un'immagine sonora centrata con i due sistemi d'altoparlanti in serie e collegati ad uno dei canali dell'amplicaficatore. Si ricollegano poi gli altoparlanti normalmente, si usa un adattatore a Y per collegare entrambe le entrate dell'amplificatore



Presso i rivenditori di articoli si possono trovare parecchi tipi di adattatori a Y, utilizzabili per effettuare prove di bilanciamento e regolazioni in amplificatori di potenza. Questi adattatori si possono anche autocostruire utilizzando dei componenti separati.

di potenza ad un'uscita del preamplificatore e si regolano i controlli dell'amplificatore di potenza per ottenere un'immagine sonora centrata. Se inizialmente lo sbilanciamento è notevole, si abbassi il volume del canale più forte alzando il volume di quello più debole, fino a che si ottiene il bilanciamento. Si ricollega quindi normalmente l'amplificatore al preamplificatore. Si scelga una sorgente di segnale e si commuti il commutatore di funzioni del preamplificatore in posizione « Mono A + B ». Con il controllo di bilanciamento a metà corsa, l'immagine sonora dovrebbe risultare centrata per tutta la gamma di rotazione più usata del controllo principale di volume. Se si nota una considerevole tendenza allo sbilanciamento in una direzione o nell'altra, per correggerla si usi uno dei controlli dell'amplificatore di potenza, scegliendo per questo quel controllo la cui correzione lo porterà più vicino alla posizione in cui si era arrivati durante il procedimento iniziale di regolazione dei livelli. Se si ha uno sbilanciamento, ma non si dispone di un mezzo per correggerlo alle uscite del preamplificatore o alle entrate dell'amplificatore, non se ne tenga conto per il momento.

Si controlli ora il bilanciamento fono riproducendo un disco monoaurale con il commutatore di funzioni dell'amplificatore in posizione stereo. Se si nota sbilanciamento, si potrà correggere questo difetto con i controlli di entrata fono nella parte posteriore del preamplificatore o, in mancanza, con i controlli d'entrata dell'amplificatore di potenza. Con entrambi i sistemi, lo scopo è di tentare di ottenere un buon bilanciamento con il controllo di bilanciamento a metà corsa. Se né il preamplificatore né l'amplificatore hanno possibilità di correzione, si usi il controllo di bilanciamento. Se la posizione di questo controllo è lontana da metà corsa, è probabile che nel sistema vi sia un componente difettoso. Se non vi sono difetti, si può togliere la manopola di bilanciamento e rimetterla in modo che il suo indice indichi metà corsa.

Infine, usando ancora la funzione stereo, si immetta un segnale monoaurale dal sintonizzatore e poi dal registratore e si bilancino i segnali per ottenere l'immagine sonora centrata.

Controlli d'altezza - La maggior parte di questi controlli sono simili al controllo principale di volume, ad eccezione del fatto che quando sono usati per ridurre il volume introducono anche un'esaltazione dei bassi per compensare la minore sensibilità dall'orecchio umano ai bassi con scarsi livelli d'ascolto. L'azione di esaltazione dei bassi dipende dalla posizione del controllo. Minore sarà la regolazione e maggiore sarà l'esaltazione indipendentemente dal volume del suono. Non è necessario esaltare i bassi quando il volume d'ascolto è alto. Quindi, se il sistema produce alti livelli quando il controllo è al di sotto del massimo, la superflua esaltazione dei bassi può rendere il suono eccessivamente rimbombante. Per il giusto funzionamento, il controllo d'altezza deve essere bilanciato con un altro controllo di volume non compensato, in modo che non vi sia esaltazione dei bassi quando si ascolta a livelli di volume abbastanza alti. ★

ALIMENTATORE STABILIZZATO con protezione elettronica

Il problema dell'alimentatore stabilizzato, da parte degli sperimentatori, è quanto mai sentito. Purtroppo, gli alimentatori che vengono normalmente realizzati presentano il grave inconveniente di non essere troppo adatti alla sperimentazione: infatti, gli eventuali cortocircuiti accidentali, od i possibili errori nel montaggio dei circuiti sperimentali mettono a dura prova la resistenza di questi apparecchi e, molte volte, causano la distruzione dei transistori. Il problema è stato allora affrontato e risolto accoppiando all'alimentatore stesso il gruppo di protezione elettronica contro i cortocircuiti.

Il sistema adottato, avendo un tempo di intervento estremamente ridotto, previene i possibili danneggiamenti all'alimentatore. Il dispositivo non richiede particolari regolazioni o manovre speciali, in quanto il sistema si ripristina automaticamente al cessare del cortocircuito.

L'apparecchio, contenuto in una scatola molto ridotta e di forma adatta ad essere sistemato facilmente in qualsiasi posizione durante il lavoro, si può suddividere nelle seguenti parti: sezione alimentatrice, sezione di stabilizzazione e regolazione, protezione elettronica.

Sezione alimentatrice - Questa parte è costituita dal trasformatore di alimenta-

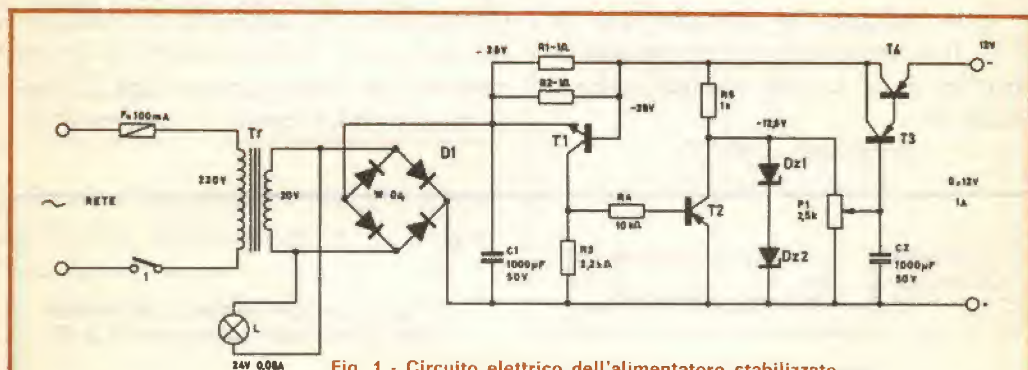


Fig. 1 - Circuito elettrico dell'alimentatore stabilizzato.

Tr	=	trasformatore (ved. tabella a pag 51)
T1	=	transistore n-p-n ASY 29
T2	=	transistore p-n-p 2N527 (opp. ASY77, opp. AC152)
T3	=	transistore p-n-p ASY80
T4	=	transistore p-n-p Motorola MJ2267 *
D1	=	ponte W 04 da 100 V - 1 A o tipo International Rectifier 10 D1 o equivalente
Dz1, Dz2	=	diodi zener OAZ 210
C1, C2	=	condensatori elettrolitici da 1.000 µF - 50 VI
R1, R2	=	resistori da 1 Ω
R3	=	resistore da 2,2 kΩ
R4	=	resistore da 10 kΩ
R5	=	resistore da 1 kΩ
P1	=	potenziometro da 2,5 kΩ
L	=	lampada da 24 V - 0,08 A
F	=	fusibile da 100 mA
I	=	interruttore semplice

Circuito stampato, dissipatori per T3 (in ottone da 1 mm) e T4 (in alluminio ruvido da 2 mm), portafusibile, scatola, manopola, boccole per uscita, cavo per l'alimentazione, lamiera di ferro da 1 mm per il contenitore e le squadrette di supporto, minuterie meccaniche e varie.

* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano.

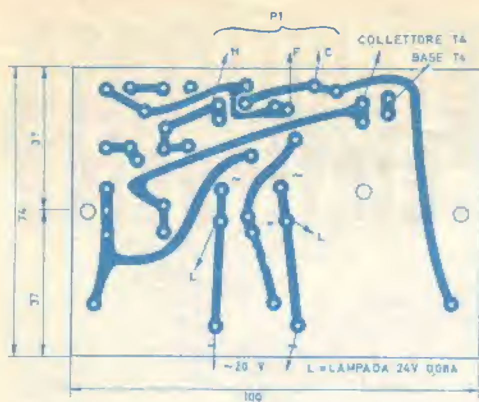


Fig. 2 - Circuito stampato per il montaggio dell'alimentatore stabilizzato con protezione elettronica.

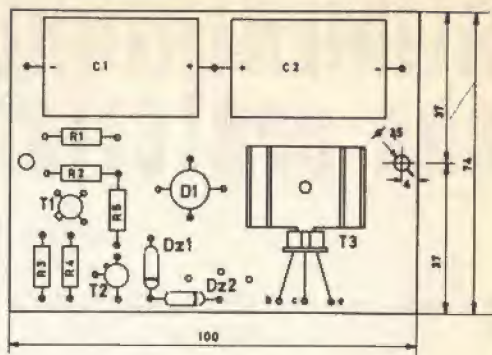


Fig. 3 - Ecco come devono essere disposti i componenti dell'alimentatore sul circuito stampato.

zione, che fornisce la tensione al secondario a 20 V per il ponte raddrizzatore, come illustrato nella *fig. 1*. Il ponte stesso, che deve sopportare una corrente di 1 A, può essere però sostituito da quattro diodi al silicio con caratteristiche simili (nell'elenco dei materiali sono fornite indicazione in merito).

Il primo livellamento viene effettuato da C1. Sul secondario del trasformatore viene pure collegata la lampada spia da 24 V. Il primario viene interrotto dall'interruttore I ed è stato inserito anche il fusibile F.

Sezione di stabilizzazione e regolazione - Questa parte è formata da T3 e T4, dai diodi zener Dz1, Dz2, e dal potenziometro P1. A completare il livellamento, concorre il condensatore C2. La tensione di riferimento viene fornita dagli zener con il resistore R5 e viene applicata alla base di T3, il quale pilota, con uscita di emettitore, il transistore di potenza T4. Poiché alla base di T3 la tensione di riferimento non viene applicata direttamente, ma mediante il potenziometro P1, questa tensione può variare fra zero ed il valore massimo ed a questa variazione si ac-

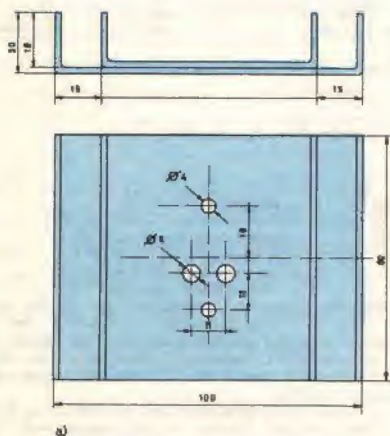
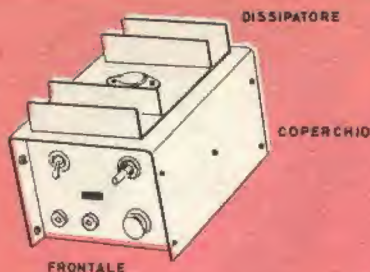


Fig. 4 - Disegni costruttivi dei dissipatori di calore per i transistori T4 e T3.

b)



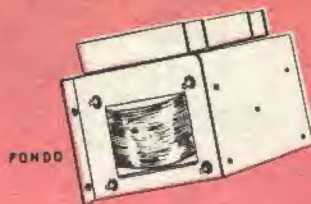


Fig. 5 - Illustrazione delle parti che compongono l'alimentatore stabilizzato.

compagna quella di uscita. Questo tipo di circuito è stabilizzato in modo particolare contro le variazioni di tensione di alimentazione.



DIMENSIONAMENTO DEL TRASFORMATORE

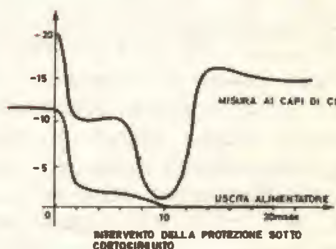
Potenza: 28 VA
Sezione del nucleo: 7,5 cm² (28 x 28 mm)
Lamierino da 84 x 56 mm con gambo da 28 mm e relativa traversina
4 spire per volt
Primario: 220 V (880 spire da 0,25 mm)
Secondario: 16 V (68 spire da 0,8 mm)

Protezione elettronica - I circuiti di alimentazione, stabilizzazione e protezione sono disposti su un circuito stampato, il cui tracciato è raffigurato nella *fig. 2,* mentre la disposizione dei componenti è visibile nella *fig. 3.*

Il circuito stampato è sistemato in una scatola metallica, che funziona anche da supporto per il trasformatore. Sempre sulla scatola, vanno montati l'interruttore, le boccole, il potenziometro, il fusibile e la lampada spia. Il transistore di potenza T4 è sistemato anch'esso sulla parte superiore della scatola assieme al dissipatore, le cui dimensioni sono illustrate nella *fig. 4-a.* Il transistore T3, invece, viene fissato sul circuito stampato e richiede il dissipatore illustrato nella *fig. 4-b.* Il circuito stampato è fissato nella parte media della scatola mediante due squadrette a L.

Nella *fig. 5* è illustrata la disposizione dei vari pezzi del complesso. Per la realizzazione del trasformatore è necessario tenere presenti i riferimenti riportati nella apposita tabella.

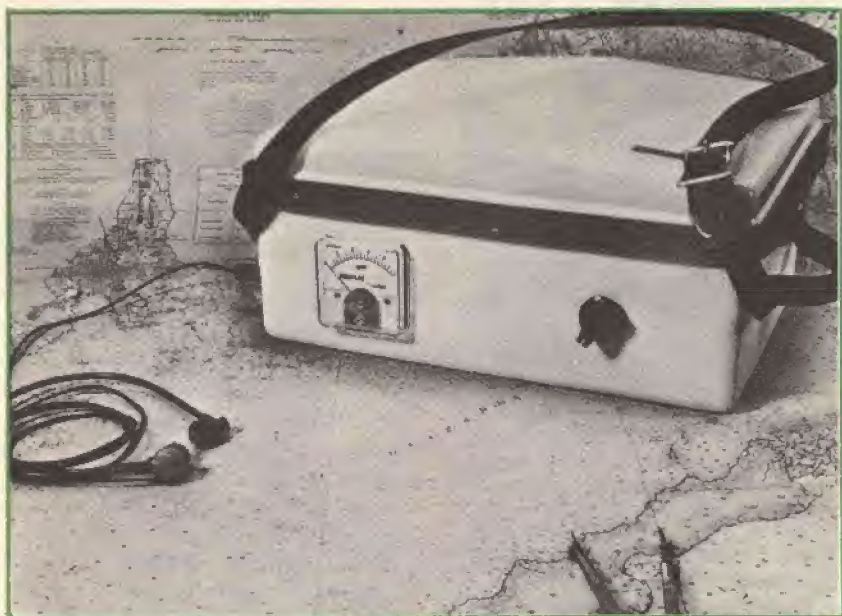




Caratteristiche statiche e dinamiche dell'alimentatore stabilizzato con protezione elettronica.



IL RADAR PORTATILE



DIVENTA REALTA'

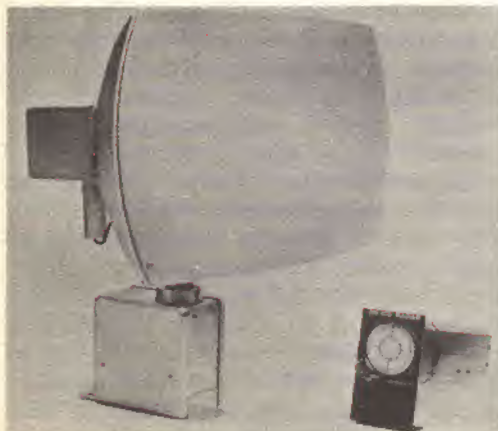
Sono apparsi recentemente sul mercato americano due interessanti radar portatili, che non ci risulta siano per ora importati in Italia.
Il primo, illustrato nella foto qui sopra, ha un prezzo di circa L. 365.000, ed è veramente un radar che si può tenere in mano. Denominato Whistler (il fischiatore), misura 15 x 25 x 33 cm, pesa meno di 3 kg e somiglia ad una valigetta un po' spessa. La custodia in plastica antiurto, che si può facilmente pulire con acqua e sapone, è impermeabile e galleggia se cade fuori bordo. La ditta costruttrice americana, la Kimball Products, dichiara che esso ha una portata massima di circa 3,20 km ed una portata minima di 15 m. Con questo radar si è riusciti a rilevare una spiaggia lontana quasi 5 km. A questa distanza non era possibile rilevare piccole boe; di queste però si sono ottenuti netti ritorni a 3 km ed a 3,5 km. È stato possibile rilevare anche grossi pali di legno alla distanza di circa 10 m. Perciò, per quanto riguarda la portata, il Whistler funziona meglio ancora di quanto si afferma nella pubblicità.
L'uscita di 70 mW alimenta un'antenna parabolica con larghezza di raggio di 3° orizzontali e 10° verticali. Si è trovato che questa larghezza di raggio è abbastanza netta per fornire una buona separazione dei bersagli radar su tutta la portata; si sono ottenuti, per esempio, echi ben distinti da due boe, che marcavano un canale largo 15 m dalla distanza di circa 3 km.
I tradizionalisti sentiranno la mancanza del tubo a raggi catodici, su cui è visibile l'immagine nel radar convenzionale. Il Whistler però è stato progettato per cominciare a lavorare nel campo in cui il radar tradizionale non serve più, cioè ad una distanza inferiore a 3,2 km.
Per usare il Whistler si collega innanzitutto il cavo d'alimentazione od al circuito 12 Vc.c. dell'imbarcazione (il consumo è di 0,5 A) o ad una batteria ricaricabile al nichel-cadmio per TV, quindi si indossa la cuffia, si accende l'unità e si regola il controllo di sensibilità per otte-



Ecco un esemplare del radar Whistler usato da un collaboratore della Kimball Products. È presente una sola manopola per accendere e spegnere lo strumento tarato in decimi di miglia. Una cinghia a tracolla rende l'uso comodo e sicuro.

nere un buon "ritorno di cielo" puntando il Whistler verso l'alto. Si passa poi ad esplorare l'orizzonte con lentezza, finché non si sente una variazione ben definita di intensità e di tono. A questo punto si è trovato il bersaglio radar. Un'occhiata rapida alla bussola dell'imbarcazione darà la posizione relativa. La distanza può essere sia valutata dalla tonalità dell'eco (più lontano è il bersaglio e più alta sarà la nota e viceversa), sia letta direttamente sullo strumento delle distanze. Nel prototipo sperimentato, lo strumento indicava solo fino a 1,5 km circa e non era ben tarato; si è rilevato un errore di circa 320 m. Una boa illuminata, lontana 800 m, veniva indicata dallo strumento come distante 550 m. Nonostante questi piccoli inconvenienti, si sono potute rilevare le zone circostanti (usando una carta dell'area) altrettanto rapidamente e con la stessa precisione che con un radar normale. Effettivamente, è risultato ancora migliore, perché un radar normale comincia a diventare miope a brevi distanze.

Anche se si tratta di un radar normale, il Bonzer SR-20 è abbastanza piccolo da poter essere spostato facilmente dall'imbarcazione. Ha un controllo di sensibilità con interruttore generale ed un commutatore di portata. Il suo prezzo però è alquanto elevato.



Più convenzionale è il radar per piccole imbarcazioni Bonzer SR-20, costruito dalla Bonzer Inc., il cui prezzo si aggira sulle L. 900.000. Anche se non si può tenere in mano come il Whistler, questo radar è abbastanza piccolo e leggero per essere facilmente tolto dall'imbarcazione e portato a casa sottobraccio. Il complesso ricetrasmettitore/antenna misura 30 x 60 cm; il rotatore 15 x 15 x 10 cm; l'unità di presentazione, un tubo a raggi catodici da 3 pollici, 8,5x8,5x25 cm; il peso totale delle tre unità è di 6 kg. Semplice da usare, questo dispositivo è dotato di due soli controlli: un commutatore interruttore e di sensibilità ed un commutatore di portata per 2.300 m, 230 m e 45 m. La massima portata è di 2.300 m e la portata minima 9 m circa. Il Bonzer (una parola australiana che significa "ottimo") si può alimentare con qualunque tensione continua compresa tra 10 V e 35 V. Assorbe circa 2 A; la potenza di picco è di 10 W e l'antenna ruota a 20 giri al minuto.

Il montaggio del Bonzer è semplice e può essere fatto dal proprietario dell'imbarcazione. Basta effettuare due collegamenti per l'alimentazione, montare le unità ricetrasmittente/antenna e rotatore in cima ad un albero o sopra una cabina ed innestare il cavo lungo 6 m, che va all'unità di presentazione.

Sia il Bonzer sia il Whistler hanno un antenato comune: il radar altimetro, che è un apparato in dotazione alla maggior parte degli aerei. Il Bonzer funziona a 5.500 MHz ed il Whistler a 14.050 MHz. Il radar marino convenzionale funziona sulla banda X a 9.000 MHz. ★



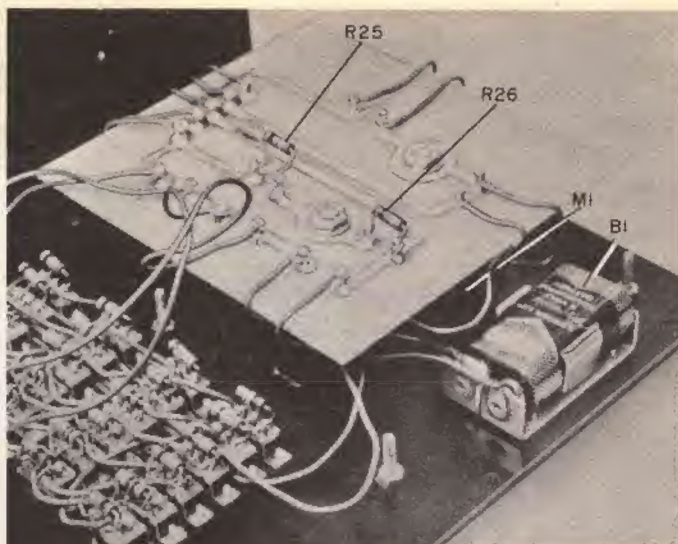
Provacircuiti a sostituzione con ponte di Wheatstone

999.999 valori resistivi da misurare o sostituire

Una legge dei resistori, non scritta ma ben nota a tutti i radiotecnici, stabilisce che non si ha mai il valore di resistenza necessario per provare un determinato circuito e che, misurando un valore resistivo mediante un analizzatore, invariabilmente l'indice dello strumento si porta su un'estremità della scala, nella quale i valori sono vicini tra loro e difficili da leggere.

Per superare queste difficoltà, provate a costruire il provacircuiti a sostituzione con ponte di Wheatstone che

Un circuito stampato, montato direttamente sui terminali dello strumento, viene usato per sostenere due resistori del circuito a ponte e anche come ancoraggio dei collegamenti.



descriviamo. Azionando un commutatore si possono ottenere valori resistivi da sostituire compresi tra 1 Ω e 999.999 Ω, con salti di 1 Ω e si possono facilmente e con precisione misurare valori di resistori incogniti entro la stessa gamma.

I normali provacircuiti a sostituzione hanno, per ogni decade, nove resistori ed un commutatore a dieci posizioni. Per sei decadi sono necessari 54 resistori e 6 commutatori. Come si vede nella *fig.* 1, il nostro provacircuiti con ponte ha, per ogni decade, solo quattro resistori e quattro commutatori a 1 via e 2 posizioni. Ciò equivale non solo ad un risparmio, ma anche ad una semplificazione del montaggio.

Si noti che i valori dei resistori di ogni decade sono in rapporto 1-2-3-3. Perciò, nella prima decade, si può ottenere qualsiasi valore tra zero e nove inserendo i valori dovuti e cortocircuitando gli altri. Lo stesso si può fare per tutte le altre decadi. Poiché le decadi sono in serie, si possono ottenere valori compresi tra zero e 999.999 Ω.

Il ponte di Wheatstone, il cui schema semplificato è riportato nella *fig.* 2-*a*, è un circuito di bilanciamento elettronico. Se R_b e R_c vengono resi uguali e R_a è regolabile, il valore di una resistenza incognita R_x può essere determinato regolando R_a fino a che lo strumento indica zero e leggendo la resistenza di R_x.

Come si vede nella *fig.* 2-*b*, il potenziometro R27 controlla la tensione

applicata al ponte e fornisce un mezzo per aumentare o diminuire la sensibilità dello strumento. La direzione del movimento dell'indice dello strumento è determinato dalle polarità della pila e dello strumento.

Terminato il montaggio, si colleghi un resistore di valore noto ai termina-

MATERIALE OCCORRENTE

B1	= batteria da 9 V
J1, J2	= morsetti o boccole isolate
M1	= strumento da 200 μA con zero centrale
R1	= resistore da 1 Ω - 0,5 W, toll. 1%
R2	= resistore da 2 Ω - 0,5 W, toll. 1%
R3, R4	= resistori da 3 Ω - 0,5 W, toll. 1%
R5	= resistore da 10 Ω - 0,5 W, toll. 1%
R6	= resistore da 20 Ω - 0,5 W, toll. 1%
R7, R8	= resistori da 30 Ω - 0,5 W, toll. 1%
R9	= resistore da 100 Ω - 0,5 W, toll. 1%
R10	= resistore da 200 Ω - 0,5 W, toll. 1%
R11, R12	= resistori da 300 Ω - 0,5 W, toll. 1%
R13, R25, R26	= resistori da 1 kΩ - 0,5 W, toll. 1%
R14	= resistore da 2 kΩ - 0,5 W, toll. 1%
R15, R16	= resistori da 3 kΩ - 0,5 W, toll. 1%
R17	= resistore da 10 kΩ - 0,5 W, toll. 1%
R18	= resistore da 20 kΩ - 0,5 W, toll. 1%
R19, R20	= resistori da 30 kΩ - 0,5 W, toll. 1%
R21	= resistore da 100 kΩ - 0,5 W, toll. 1%
R22	= resistore da 200 kΩ - 0,5 W, toll. 1%
R23, R24	= resistori da 300 kΩ - 0,5 W, toll. 1%
R27	= potenziometro da 150 kΩ
S25	= interruttore a pulsante normalmente aperto
S1 ÷ S24	= commutatori a 1 via e 2 posizioni

Supporto per batteria, puntali con pinzette a bocca di coccodrillo e spinotti adatti a J1 e J2, basetta perforata, manopola, scatola, filo, stagno e minuterie varie.

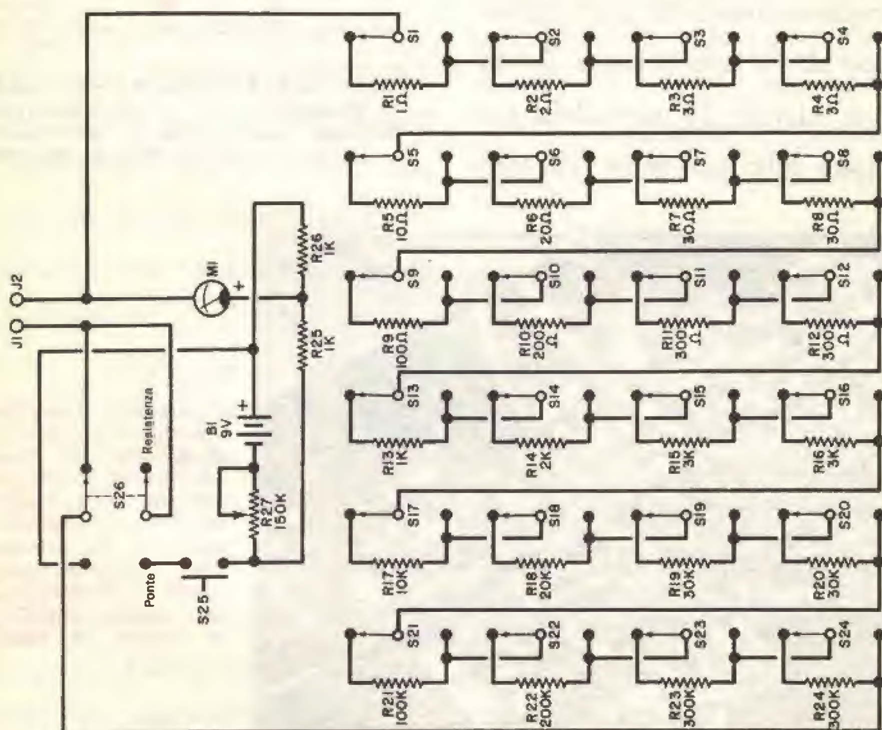
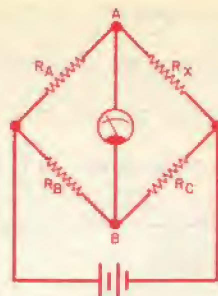


Fig. 1 - Sono sufficienti 24 resistori soltanto per formare 999.999 combinazioni a scopo di sostituzione o per formare un lato del ponte.



Come strumento, si può usare un microamperometro a zero centrale di qualsiasi sensibilità, la cui scala può essere lasciata com'è o marcata a sinistra ed a destra, rispettivamente, con le indicazioni "bassa" e "alta". Le divisioni della scala non si usano.



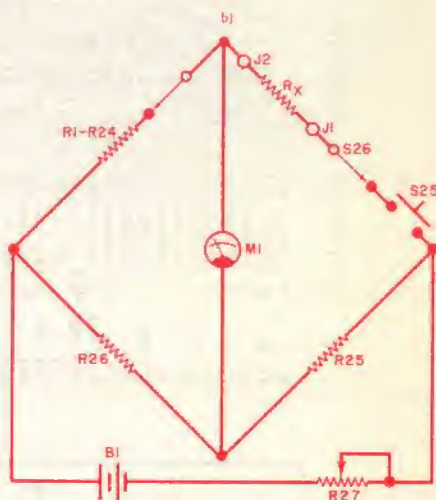
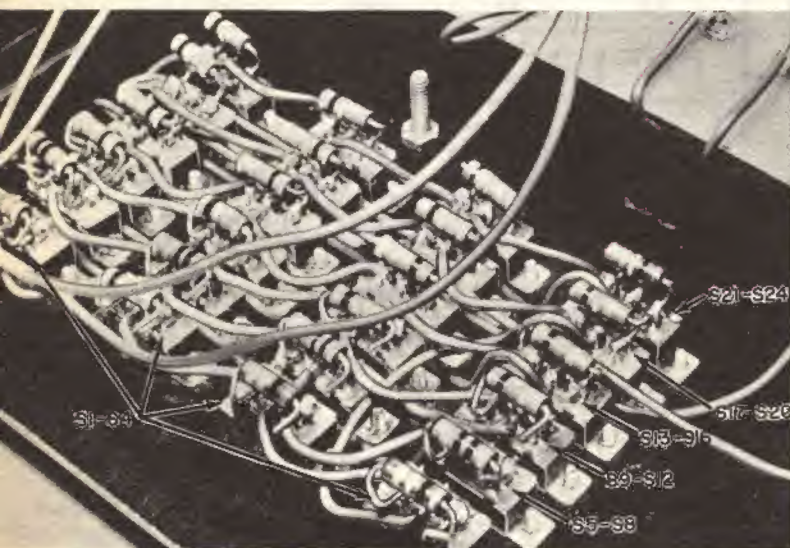


Fig. 2 - In a) è illustrato il classico ponte di Wheatstone; in b) si vede come viene realizzato questo ponte nel provacircuiti a sostituzione che vi abbiamo proposto.

li J1 e J2 e si determini la direzione di deflessione causata da una resistenza troppo alta o troppo bassa. È consuetudine adottare la parte della scala a sinistra dello zero come "resisten-



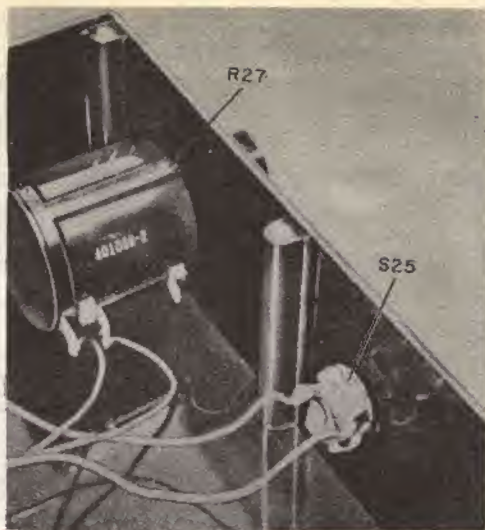
La maggior parte del lavoro consiste nel praticare i fori di montaggio dei 24 commutatori del circuito selettore. Si faccia attenzione nel lavorare la plastica, in quanto si può scheggiare molto facilmente. Eventualmente, si può usare un pannello frontale metallico per la scatola di plastica.

za troppo bassa" e la parte a destra come "resistenza troppo alta". Si marchino di conseguenza i due lati dello strumento. Per la scala basta l'indicazione dello zero.

Costruzione - Come si vede nelle fotografie, il montaggio del prototipo è stato effettuato in una grande scatola di plastica. I resistori di precisione si montano direttamente sui terminali dei 24 commutatori fissati al pannello frontale.

Il controllo di sensibilità R27 e l'interruttore a pulsante del ponte di Wheatstone si montano nel pannello superiore della scatola e gli altri controlli sul pannello frontale. La batteria si fissa su un supporto bloccato nell'interno della scatola ed i due resistori relativi al ponte (R25 e R26) si montano su una piccola basetta perforata che si fissa ai terminali dello strumento. I collegamenti si effettuano seguendo la *fig.* 1. Terminata la costruzione, è bene, per identificare i controlli e i commutatori, contrassegnarli con apposite iscrizioni.

Uso - Per ottenere resistenza di sostituzione, si porti S26 in posizione "Resistenza" e si dispongano i commutatori del pannello frontale per il valore resistivo totale desiderato. La



Il potenziometro illustrato è del tipo a dieci giri e consente una buona risoluzione. Si può però usare benissimo un potenziometro di tipo normale.

resistenza si ottiene tra J1 e J2.

Per usare il ponte di Wheatstone, si porti S26 in posizione "Ponte" e si regoli R27 al valore massimo di resistenza. Si colleghi, con appropriati puntali, il resistore sconosciuto alle boccole J1 e J2. Si prema l'interruttore a pulsante S25 e si azioni uno qualsiasi dei commutatori dei resistori. Si noti la direzione e l'entità della deflessione dello strumento. Se questo indica "troppo bassa", si aumenti la resistenza; se indica "troppo alta", si diminuisca la resistenza. Si continui in tal modo fino a che lo strumento indica zero. A mano a mano che lo strumento si avvicina allo zero, si regoli R27 per ottenere maggiore sensibilità. 

UNA PROFESSIONE NUOVISSIMA PER I GIOVANI CHE HANNO FRETTA DI AFFERMARSI E DI GUADAGNARE. MOLTO.



I PROGRAMMATORI

Davvero non c'è tempo da perdere. Entro i prossimi 5 anni saranno necessari almeno 100.000 tecnici qualificati nella Programmazione ed Elaborazione dei Dati, altrimenti migliaia di calcolatori elettronici, già installati, rischieranno di rimanere bloccati e inutilizzati.

Del resto, già oggi per le Aziende diventa difficile trovare dei giovani preparati in questo campo (basta guardare gli annunci sui giornali).

Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la SCUOLA RADIO ELETTRA ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:

PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI

In ogni settore dell'attività umana i calcolatori elettronici hanno assunto il ruolo di centri vitali, motori propulsori dell'intero andamento aziendale. Per questo non possono rimanere inattivi. E per questo le Aziende commerciali o industriali, pubbliche o private, si contendono (con stipendi sempre più alti) i giovani che sono in grado di "parlare" ai calcolatori e di sfruttarne in pieno le capacità.



LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI FA DIVENTARE PROGRAMMATORI IN POCHI MESI.

Attenzione: a questo corso possono iscriversi tutti; non si richiede una preparazione precedente, ma solo attitudine alla logica.



Seguendo, a casa Vostra, il nostro corso di Programmazione ed Elaborazione dei Dati, imparerete tutti i più moderni "segreti" sul "linguaggio" dei calcolatori. E li imparerete non con difficili e astratte nozioni, ma con lezioni pratiche e continui esempi. La Scuola Radio Elettra dispone infatti di un modernissimo e completo Centro Elettronico dove potrete fare un turno di pratica sulla Programmazione, che vi consentirà un immediato inserimento in una qualsiasi Azienda.

IMPORTANTE: al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la Vostra preparazione.

Nel Vostro interesse, richiedeteci subito maggiori informazioni.

Mandateci il vostro nome, cognome e indirizzo: vi forniremo, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori.



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5 93
10126 Torino

dolci 693



UNA CELLA ALL'OSSIDO DI ZIRCONIO MISURA L'INQUINAMENTO DELLE ACQUE

I Laboratori di Ricerca della Philips di Eindhoven hanno elaborato un metodo per la rapida misura dell'inquinamento delle acque che, se necessario, può essere completamente automatizzato. La cella all'ossido di zirconio usata è a funzionamento completamente elettrico ed offre sensibilità e precisioni molto più elevate di quelle ottenibili con i tradizionali metodi di analisi chimica.
La misura dell'inquinàmento delle acque dovuto a sostanze organiche è il cosiddetto indice BOD_5 (Biochemical Oxygen Demand). Per determinare questo indice si stabilisce il contenuto di ossigeno dissolto nell'acqua immediatamente dopo il prelevamento del campione e si ripete ancora la misura dopo aver immagazzinato per cinque giorni a 20 °C il campione sigillato. La differenza fra le due concentrazioni di ossigeno fornisce la quantità di ossigeno consumata dal sistema biologico (il meccanismo di autopurificazione) per ossidare le impurità organiche.
Per acque di superficie scarsamente inquinate, si trovano valori di BOD_5 compresi fra 2 e 10 mg di ossigeno per litro. Questo metodo rende disponibili i risultati della misura solo dopo 5 giorni; perciò è piuttosto inadatto per la supervisione dei fiumi e dei bacini di acqua dolce.
Questo tipo di inquinamento può essere anche espresso con l'indice COD (Chemical Oxygen Demand). Per determinare questo indice si fa bollire il campione d'acqua per alcune ore con un ossidante chimico (generalmente bicromato di potassio). Quando termina la reazione, si stabilisce con analisi chimica il consumo di bicromato di potassio. L'indice COD è considerevolmente più elevato dell'indice BOD_5 in quanto, come conseguenza dell'ossidazione chimica più potente, i componenti organici vengono ossidati ad un grado più alto. I valori normali per le acque di superficie sono compresi fra 20 e 50 mg di ossigeno per litro.
Benché quest'ultimo metodo consenta di eliminare la maggior parte degli inconvenienti dovuti all'attesa, ha pur sempre degli svantaggi. Non è molto sensibile (i valori di COD inferiori a 100 non possono essere misurati con sufficiente affidabilità), non è molto preciso ed il processo può essere turbato dalla presenza di certi ioni, quali quelli del cloro. Inoltre, questo metodo non è facilmente automatizzabile.
Due esperti dei Laboratori di Ricerca hanno elaborato un metodo per la determinazione dell'indice COD che non presenta più gli inconvenienti sopra menzionati. La determinazione richiede meno di due minuti e può essere interamente automatizzata. Si possono misurare accuratamente valori COD di 1 mg di ossigeno per litro e ancora più elevati; ciò significa che il metodo è conveniente sia per la sorveglianza dell'acqua potabile e delle acque di superficie, sia per l'analisi delle acque "nere".
Questo metodo utilizza un tubo di ossido di zirconio, che ha internamente un elettrodo in platino poroso. Due elettrodi ad anello, in platino poroso, sono fissati all'esterno. Se nel tubo vi è una miscela di gas che contiene ossigeno, si misura una tensione fra l'elettrodo interno e quello esterno, che è funzione del rapporto fra le pressioni di ossigeno all'interno ed all'esterno del tubo. Se la pressione di ossigeno esterna è costante (atmosfera esterna normale), dalla tensione misurata è possibile risalire alla concentrazione di ossigeno all'interno del tubo.
Il tubo di ossido di zirconio ha anche una seconda proprietà molto utile. Se si fa passare una corrente elettrica dall'elettrodo interno a quello esterno, l'ossigeno viene trasportato attraverso la parete del tubo in quantità proporzionale al valore della corrente applicata all'elettrodo di dosaggio. Il senso del trasporto di ossigeno dipende dal senso della corrente elettrica. Si confronta la tensione misurata agli elettrodi di misura con una tensione di riferimento costante. La differenza fra queste tensioni, dopo l'amplificazione elettronica, si converte in una corrente che viene quindi inviata all'elettrodo di dosaggio. In tal modo si può mantenere costante la concentrazione di ossigeno contenuto in un flusso di gas che passa attraverso il tubo; un'eventuale diminuzione od un aumento dell'ossigeno viene rivelato dal tubo che automaticamente corregge la variazione. Il grado di impoverimento può essere facilmente determinato dalla misura della corrente applicata. È su questo principio che si basa il nuovo metodo per la determinazione dell'indice COD. L'analizzatore completo funziona nel modo

seguente: un flusso di gas azoto, al quale sono state aggiunte alcune parti per milione di ossigeno, viene fatto passare in un forno riscaldato a 900 °C, che contiene una reticella al platino. Il flusso di gas passa quindi attraverso il tubo di ossido di zirconio, in cui la pressione dell'ossigeno della miscela gassosa viene mantenuta costante.
Alla corrente gassosa viene allora aggiunto, mediante iniezione, un campione di circa 10 µl dell'acqua inquinata da esaminare. Nel forno tutte le impurità organiche contenute nel campione vengono bruciate sul catalizzatore rovente in platino e durante questo processo viene consumata una parte di ossigeno del flusso di gas. Nel tubo di ossido di zirconio l'ossigeno consumato viene compensato con altro ossigeno e la corrente richiesta per questa compensazione viene misurata e registrata. L'integrazione di questa corrente rispetto al tempo fornisce la quantità totale di ossigeno consumato per la combustione, che può essere direttamente espressa come l'indice COD dell'acqua iniettata.
Con questo analizzatore sono state misurate numerose soluzioni standard. I risultati sono stati riproducibili e corrispondenti in modo ottimo ai valori calcolati. Successivamente sono state effettuate alcune misure su campioni prelevati dal Dommel, un fiume che passa da Eindhoven. I risultati di queste misure sono risultati perfettamente corrispondenti alle misure effettuate dal Distretto dell'Amministrazione delle acque del Dommel, seguendo il metodo del bicromato di potassio.



la telecamera portatile LDK13 per TVC

La telecamera LDK13 per televisione a colori, entrata in produzione negli stabilimenti Philips, è la più piccola telecamera oggi disponibile, che rispetta completamente le specifiche relative alla qualità di trasmissione.

Questa telecamera è stata progettata in modo da rendere semplice la ripresa di riunioni sportive o di altri avvenimenti esterni; le piccole dimensioni e la flessibilità di impiego concorrono, assieme alle altre qualità, ad ottenere questi vantaggi. Nel "reportage", il sistema di ripresa basato sulla LDK13 fornisce immagini di qualità migliore, rispetto ai sistemi di ripresa filmati, anche a bassi livelli di illuminazione, ed è inoltre notevolmente più flessibile di una normale telecamera per studio televisivo. Quando questa telecamera viene usata assieme ad un video-registratore si ottiene un'unità per "reportage" mobile, che può essere usata con ottimi risultati anche per riprese effettuate da elicotteri.

Il regista dispone così di una telecamera con la quale è facile realizzare riprese e primi piani realistici inserendosi fra la folla.

L'equipaggiamento consiste di una telecamera di ridotte dimensioni con mirino elettronico, di un'unità intermedia "a dorso" e di un'unità di controllo della telecamera.

L'unità intermedia può essere portata sulle spalle dal cameraman o da un suo assistente, oppure essere appoggiata a terra. Il cameraman ha anche grande libertà di movimento, in quanto dispone di un cavo da 17 mm lungo 10 m, posto tra la telecamera e l'unità intermedia.

I nuovi tre tubi Plumbicon da 5/8" usati nella telecamera sono a focalizzazione elettrostatica, cioè non richiedono bobine di focalizzazione e per questo ne risultano ridotti il peso e le dimensioni. La telecamera vera e propria, compresi obiettivi e mirino, pesa solo 5,5 kg. Il prisma ed il sistema di deflessione sono montati in un robusto blocco di alluminio, per mezzo del quale si garantisce la necessaria precisione ottica ed una buona stabilità. La telecamera è anche dotata di filtri e zoom per la gamma 13-65 mm e f/1,6; il fuoco e lo zoom sono a comando manuale, mentre il diaframma è servo-controllato.

Un unico cavo, della lunghezza massima di 1.000 m, collega l'unità intermedia alla terza unità. Quest'ultima, normalmente situata su un mezzo di trasporto, comprende tre unità principali: un'unità di controllo locale, un'unità elettronica ed un alimentatore. L'unità elettronica è costituita da un codificatore e da un generatore di barre a colori. La nuova telecamera portatile Philips per riprese a colori rappresenta un'estensione della già notevole gamma di telecamere esistenti ed aggiunge una nuova dimensione alle riprese dirette.



Analizzatore a "TESTA ROTANTE"

Il vasto settore della strumentazione Philips si è arricchito di un nuovo accessorio da usare in unione con il registratore analogico ANA-LOG 7 FM/DR. Con questo strumento si può effettuare lo studio dettagliato e prolungato dei fenomeni di breve durata, memorizzati su nastro magnetico, senza dover ricorrere a registrazioni su carta o ad oscillogrammi.

Primo in Europa, nel suo genere, questo dispositivo comprende una testina rotante di scansione, che legge le informazioni da qualsiasi pista prescelta sul nastro. Il segnale in esame può essere inviato dalla testina ad un oscilloscopio per l'osservazione continua del fenomeno.

La nuova unità, denominata Microviewer, elimina la necessità di dover ricorrere alle registrazioni su carta, frequentemente usate per esaminare i transitori. Poiché è compatibile con il sistema di registrazione, può manipolare segnali di frequenza molto più elevata di quella consentita dai vari registratori a carta; può infatti leggere segnali fino a 5 kHz.

Inoltre, il Microviewer risolve il problema dello studio dettagliato dei transitori mediante oscilloscopio. Quando infatti si utilizza un oscilloscopio nel modo solito per visualizzare la traccia incisa sul nastro, il fenomeno che interessa al ricercatore passa rapidamente e questi è costretto a fermare il nastro, a riavvolgerlo ed a farlo ripartire onde rivedere il segnale. Questo inconveniente invece si risolve nel modo più completo con il Microviewer. Quando si arresta lo scorrimento del nastro, si possono esplorare tutte e sette le tracce, fino ad un massimo di quattro per volta, osservando con continuità, mediante un oscilloscopio, i segnali FM registrati su dette tracce.

Fig. 1 - La riproduzione e l'analisi continua dei dati incisi su nastro magnetico, avviene molto semplicemente quando l'ANA-LOG 7 è equipaggiato con l'analizzatore "Microviewer". La testina rotante fornisce il segnale all'unità elettronica di "read out", visibile alla destra del registratore. L'unità contiene quattro demodulatori FM ed un alimentatore stabilizzato.

(Documentazione Philips)



Senza oscillogrammi - L'uscita della testina rotante è essenzialmente l'immagine ferma dei segnali impressi sui quattro canali da esplorare. Vengono così completamente eliminate le difficoltà di predisposizione di una macchina fotografica su un oscilloscopio, per la ripresa dell'oscillogramma di un transitorio, con inizio da un particolare punto di sgancio della forma d'onda di cui non siano note le caratteristiche.

Semplicità di funzionamento - Dovendo localizzare il fenomeno da studiare, con il Microviewer è possibile esplorare il nastro facendolo scorrere alla velocità di 15/16 di pollice/secondo. Non appena il ricercatore avrà intravisto sull'oscilloscopio il segnale da studiare, fermerà il nastro onde poter disporre continuamente di quella immagine sul display dell'oscilloscopio. Facendo lentamente arretrare od avanzare a mano il nastro, egli sarà anche in grado di esplorare parti della forma d'onda in esame. Per effetto della velocità di rotazione della testina del Microviewer, l'effettiva velocità di riproduzione è di 60 pollici al secondo.

Il Microviewer viene posto in funzione mediante un commutatore posto sull'ANA-LOG 7. Questo commutatore comanda il posizionamento automatico del nastro contro la testina rotante e, allo stesso tempo, la rotazione della testina.

La selezione delle tracce da esplorare è semplice. La testina rotante viene collegata ad un'unità esterna di controllo, sulla quale un commutatore a due posizioni

effettua la scelta delle tracce desiderate. Delle sette tracce disponibili sull'ANA-LOG 7, fino a quattro alla volta possono essere esplorate in qualsiasi momento. Esse sono la 1, la 3, la 5 e la 7 oppure la 2, la 4 e la 6.

Linearità di risposta - Come è mostrato nella *fig. 1,* l'unità di "read out" elettronica che riceve i segnali provenienti dalla testina rotante è situata in un piccolo contenitore separato. In questa unità trovano posto quattro demodulatori FM (uno per ciascun canale selezionato) ed un alimentatore stabilizzato. La risposta dei demodulatori è lineare entro ± 1% fino a 10 kHz. Il rapporto segnale disturbo è migliore di 40 dB.

Riproduzione fino a 5 kHz - Quando la testina rotante esplora il nastro per la riproduzione, il periodo del segnale in esame varia in funzione della velocità originale di registrazione e la larghezza di banda del sistema viene ridotta di un fattore che dipende dal rapporto fra la velocità originale di registrazione e l'effettiva velocità di riproduzione (60 pollici al secondo) come è indicato qui sotto:

Velocità del nastro alla registrazione		*Riproduzione della larghezza di banda*
30	pollici/sec	5 kHz
15	»	2,5 kHz
33/4	»	625 Hz
15/16	»	156 Hz

L'ANA-LOG 7 Lo strumento al quale viene abbinata questa unità è l'ANA-LOG 7, un registratore analogico FM/DR che fu lanciato in Europa con grande successo circa due anni fa. L'ANA-LOG 7, adatto sia alla registrazione FM sia a quella diretta (DR), è un complesso di registrazione a quattro velocità, che accetta cartucce di nastro da mezzo pollice.
Il sistema a cartucce rende facile l'utilizzazione dell'ANA-LOG 7. Non è infatti richiesto l'aggancio iniziale del nastro, perché questo avviene automaticamente. Il funzionamento è inoltre facilitato dal fatto che le velocità di registrazione/riproduzione possono essere selezionate semplicemente mediante l'azionamento di un commutatore. Contemporaneamente, tutti i filtri vengono commutati automaticamente.
L'apparecchio è reso completo da un canale per il parlato, con il quale il ricercatore può commentare le registrazioni mediante microfono.
Il campo di applicazione dell'ANA-LOG 7 è pressoché illimitato. Data la sua semplicità di funzionamento, esso è particolarmente adatto per ospedali, laboratori, fabbriche e per rilevamenti esterni. Inoltre, la grande differenza fra le più elevate e le più basse velocità del nastro (da 15/16 a 30 pollici al secondo) rende possibile l'espansione e la contrazione della base dei tempi di un fattore pari a 32. I fenomeni a variazione rapida possono perciò venire rallentati per essere riprodotti su registratori a carta, mentre i segnali di bassa frequenza possono essere accelerati per la loro visualizzazione su un oscilloscopio. Le velocità del nastro sono 15/16, 33/4, 15 e 30 pollici al secondo. Nel funzionamento FM, il registratore dispone di una banda che giunge fino a 10 kHz. Nel funzionamento diretto (DR), la massima risposta di frequenza è di 100 kHz.



La foto in alto mostra il nastro e la testina rotante quando il Microviewer non è in funzione. Nella fotografia in basso si vede come si muove l'intero complesso per avvolgere il nastro attorno alla testina.
(Documentazione Philips)





APPASSIONA I RAGAZZI

Sbalordirete gli amici con esperimenti che veramente sanno di magia, e ne desterete l'invidia, quando mostrerete loro l'interfono, l'organo elettronico, il giradischi, e tutti gli altri apparecchi costruiti da voi con tanta facilità.

PIACE AI GENITORI

Non sapete a quali studi indirizzare vostro figlio?
Il Corso Sperimentatore Elettronico è un test per saggiarne le inclinazioni. Se già frequenta una scuola di indirizzo tecnico-scientifico, in breve si appassionerà alle materie che prima gli parevano tanto noiose, e sbalordirà i professori per il livello della sua preparazione.

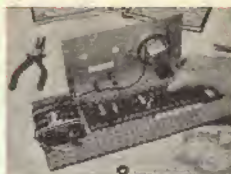
NON C'È PERICOLO DI SCOSSE ELETTRICHE

Tutti i circuiti sperimentali realizzati nel Corso vengono fatti funzionare con bassa tensione elettrica, fornita da batterie da 4,5 volt.

PIACE A TUTTI

Seguire le **16 lezioni del Corso Sperimentatore Elettronico** sarà per tutti un hobby appassionante e utile, una porta aperta su innumerevoli possibilità di specializzazione.

MONTERETE TRA L'ALTRO


UN ORGANO ELETTRONICO


UN RICEVITORE MA

I **250 componenti del Corso** permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità che **resteranno di proprietà dell'Allievo.**

E NON È TUTTO

Ci sono ancora molte cose che dovete sapere!
Compilate, ritagliate (oppure ricopiate su cartolina postale) e spedite, senza affrancare, questo tagliando che vi dà diritto a ricevere, gratis e senza alcun impegno da parte vostra, una splendida e dettagliata documentazione a colori. Scrivete, indicando il vostro nome, cognome e indirizzo: vi risponderemo personalmente.



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/33
10126 Torino



INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO

SPERIMENTATORE ELETTRONICO

MITTENTE:
NOME ______
COGNOME ______
PROFESSIONE ______ ETÀ ______
VIA ______ N. ______
CITTÀ ______
COD. POST. ______ PROV. ______



